

PABLO GEORGIO DE SOUZA

**INFLUÊNCIA DO CONTROLE MECÂNICO E DO CONTROLE
QUÍMICO DE PLANTAS INFESTANTES SOBRE O CRESCIMENTO
DE MUDAS DE *Eucalyptus* L'Hér., 1789.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências
Florestais, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal do Setor de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nilton José Sousa.

CURITIBA

2008

Ficha catalográfica elaborada por Tania de Barros Baggio – CRB 760/PR

Souza, Pablo Georgio

Influência do controle mecânico e do controle químico de plantas infestantes sobre o crescimento de mudas de Eucalyptus L'Hér., 1789 / Pablo Georgio Souza. - 2008.

82f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Nilton José Sousa

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 2008.

Inclui bibliografia

Área de concentração: Silvicultura

1. Erva daninha - Controle. 2. Herbicidas. 3. Eucalipto. 4.

Teses. I. Sousa, Nilton José. II. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. III. Título.

CDD – 632.58

CDU – 632.93

PABLO GEORGIO DE SOUZA, filho de Jorge Vilmar de Souza e Iara Terezinha Giacobbo de Souza, nasceu em 22 de novembro de 1984, na cidade de Santa Izabel do Oeste – Paraná. Em 2002, ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO. Em 2005, formou-se Engenheiro Florestal. Atuando na área científica desde a graduação, em março de 2006, ingressou no Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná – UFPR, e vem desenvolvendo pesquisas relacionadas ao controle de plantas infestantes e otimização operacional em silvicultura.

À meus queridos pais,

Jorge Vilmar de Souza e Iara Terezinha Giacobbo de Souza.

À meus irmãos, Ronan Felipe de Souza e Peterson Rony de Souza

À minha família e amigos.

A todos os pesquisadores e profissionais que contribuem para o desenvolvimento de
novos conhecimentos.

À sociedade brasileira.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e a CAPES, pela oportunidade concedida para a execução dessa dissertação.

Ao orientador, Professor Dr. Nilton José Sousa, por ter me dado a oportunidade de ingressar nas atividades de pesquisa na Universidade Federal do Paraná - UFPR, pelos ensinamentos tanto da Ciência Florestal como de vida, pela amizade e companheirismo.

A equipe e amigos do Laboratório de Proteção Florestal da UFPR, Eng. Florestal Daniele Ukan, Eng. Florestal Dr. Renato de Moura Corrêa, Eng. Florestal Wellington Zumbini, a Eng. Florestal Msc. Flávia de Albuquerque Corrêa, aos acadêmicos: Nívea Barreto Maia, Pio Sete Bigaton, Natacha Kovalek e a auxiliar de Laboratório Rejane Corrêa Orchanheski pelo auxílio nas atividades diárias, na condução de diversos experimentos e elaboração de publicações.

Ao co-orientador, Professor, Dr. José Renato Soares Nunes, por ter contribuído com suas orientações para a elaboração desta dissertação.

A empresa COMFLORESTA e sua equipe, Engenheiros Florestais, Tiago Uba Chupel, Fernanda Silveira, Alexandre Gonçalves Fajardo, Julio César Pelufo Betat, pelos Técnicos Florestais, Estevan Stanski, Enizio Nazareno Neves, Maicon Robison Carminatti, Josmar de Jesus Viana, Jéferson Benzi, Felipe Melhorini, Marcelo Caldas, aos funcionários Vitor Assis Medeiros, Odival Santos Cruz e Geremias Lopes de Souza, aos prestadores de serviço Valdir Pedro Ceresoli e Evaldo Francisco Pereira, pela oportunidade da realização de uma parceria para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, auxílio e suporte para a condução de todas as atividades de campo.

A Fundação de Pesquisas do Paraná, FUPEF do Paraná, e seus funcionários, que viabilizaram toda a parte administrativa para o andamento das atividades de pesquisas de campo.

A todos os professores do programa de pós-graduação em Engenharia Florestal, aos professores de outros programas de pós-graduação que contribuíram para a conclusão dos créditos e auxílio nos andamentos dos trabalhos de pesquisa.

A todos os professores do curso de graduação em Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, que tornaram possível minha graduação que foi requisito inicial para a realização de mais esta etapa.

Ao professor Dr. Charles Wikler pelas idéias, apoio e principalmente pelos ensinamentos contínuos para o andamento e aperfeiçoamento de minhas atividades de pesquisa desde a graduação.

Aos funcionários do Centro de Ciências Florestais – CIFLOMA/UFPR.

À minha família, meu pai Jorge Vilmar de Souza, minha mãe Iara Terezinha Giacobbo de Souza, e meus irmãos Ronan Felipe de Souza e Peterson Rony de Souza, pelo incentivo, pela força, auxílio e ensinamentos para o desenvolvimento de meu caráter, e toda a atenção e amor sempre a mim devotado.

A meu tio, Jucelito de Souza, pelo incentivo, apoio e atenção, para meu estabelecimento e bem estar durante todo o período de duração do curso de pós-graduação.

As professoras Beatriz Cambrussi e Simone Zamperon pelo auxílio na revisão da regência e gramática do presente trabalho.

A todos que de alguma forma ajudaram, e/ou contribuíram para realização deste trabalho.

“Deseje o ótimo, faça o melhor, realize o exeqüível”.

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência do uso de herbicidas e da aplicação de roçadas semi-mecanizadas, sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus* L'Hér., 1789. Os experimentos realizados foram implantados no município de Joinville, litoral Norte do Estado de Santa Catarina, onde foi avaliado o crescimento das mudas de *Eucalyptus*, submetidas ao efeito de diferentes métodos de controle de plantas infestantes na linha de plantio (coroa), entre linhas e em área total, com a utilização de roçadeira costal (semi-mecanizada) nos tratamentos de controle semi-mecanizado, e aplicação do ingrediente ativo *glyphosate* nos tratamentos de controle químico, sendo comparados com parcelas onde nenhuma técnica de controle foi utilizada, e parcelas onde constantemente as plantas infestantes foram controladas, com a utilização de roçadas semi-mecanizadas. A análise dos resultados possibilitou concluir que: o crescimento em altura e do diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus* é favorecido pelo controle semi-mecanizado de plantas infestantes em área total; as mudas *Eucalyptus* plantadas em parcelas submetidas a roçadas mensais em área total apresentam maior crescimento para a variável, diâmetro de colo; as mudas *Eucalyptus* plantadas em parcelas submetidas a roçadas mensais em área total, roçadas em área total e roçadas nas coroas, apresentam maior crescimento para a variável altura; as mudas *Eucalyptus* plantadas nas parcelas submetidas aos tratamentos com herbicida *glyphosate* apresentam um crescimento em altura final inferior ao das mudas submetidas aos tratamentos com roçadas nas coroas e em área total; o tratamento onde foram realizadas roçadas em área total com intervalos de 30 dias, apresentou o maior custo relativo; o tratamento onde não foram realizadas manutenções (roçadas ou aplicação de herbicida), testemunha, apresentou o menor custo relativo.

Palavras-chave: Herbicidas. *Glyfosato*. Roçada. Erva-daninha – Controle. Eucalipto

ABSTRACT

The overall objective of this study was to evaluate the use of herbicides and application of semi-mechanized mowing on the growth of *Eucalyptus* L'Hér., 1789. The experiments were deployed in the city of Joinville, the northern coast of Santa Catarina, which assessed the growth of *Eucalyptus*, subject to the effect of different methods of controlling weeds in the rows (crown), and between lines in total area with the use of mowing costal (semi-mechanized) in control treatments semi-mechanized, and application of the active ingredient glyphosate treatments of chemical control and compared with plots where no control technique was used, and plots constantly weeds were controlled with the use of semi-mechanized mowing. The results made it possible to conclude that: the growth in height and diameter of the seedlings of *Eucalyptus* is favored by the semi-mechanical control of weeds in total area planted *Eucalyptus* seedlings in plots with the monthly mowing the entire area have higher growth for the variable stem diameter; *Eucalyptus* seedlings planted in plots with the monthly mowing over the total area mowed in total area and clipping in the crowns have higher growth for the variable height; *Eucalyptus* seedlings planted on plots under treatments with glyphosate have a last height growth than the seedlings subjected to treatments with clipping in the crowns and in total area, where the treatment was carried out mowing the entire area at intervals of 30 days, showed the highest relative cost and the treatment where no were performed maintenance (mowing or herbicide application), witness, had the lowest relative cost.

Keywords: Herbicides. Glyphosate. Mowing. Weeds – Control. *Eucalyptus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO PROJETO PURUNÃ.....	29
QUADRO 1: DISTRIBUIÇÃO E ALOCAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	36
FIGURA 2 - FREQUÊNCIA DAS FAMÍLIAS BOTÂNICAS PRESENTES NA ÁREA EXPERIMENTAL (% DO TOTAL DE 30 UNIDADES AMOSTRAIS).....	39
GRÁFICO 1 CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA DAS MUDAS DE <i>EUCALYPTUS</i> , PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS.....	46
GRÁFICO 2 CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO DE COLO DAS MUDAS DE <i>EUCALYPTUS</i> , PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS.....	49
GRÁFICO 3 PERCENTUAL MÉDIO DE MORTALIDADE DE MUDAS DE <i>EUCALYPTUS</i> , PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS.....	55
GRÁFICO 4 CUSTO DE MANUTENÇÃO COM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL DE IMPLANTAÇÃO 1º ANO.....	57

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TRATAMENTOS DE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES.....	35
TABELA 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	41
TABELA 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	42
TABELA 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	43
TABELA 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	45
TABELA 6 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	48
TABELA 7 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	50
TABELA 8 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	PLANTAS INFESTANTES.....	16
3.2	IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM POVOAMENTOS FLORESTAIS.....	17
3.2.1	Competição entre plantas infestantes e a cultura de interesse.....	21
3.2.2	Manejo de plantas infestantes em áreas de cultivo florestal.....	24
3.3	LEVANTAMENTO FLORÍSTICO, CONTROLE E MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS INFESTANTES.....	25
3.3.1	Levantamentos de ocorrência de plantas infestantes.....	25
3.3.2	Técnicas de controle de plantas infestantes.....	25
3.3.2.1	Controle químico.....	26
3.3.2.2	Método mecânico.....	27
3.3.2.3	Manejo integrado de plantas infestantes.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	29
4.2	IDENTIFICAÇÃO E FREQUÊNCIA DE PLANTAS INFESTANTES NAS ÁREAS EXPERIMENTAIS.....	30
4.2.1	Instalação das unidades amostrais.....	30
4.2.2	Coleta e processamento dos dados.....	31
4.3	AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES COM ROÇADAS SEMI MECANIZADAS E QUÍMICA SOBRE O CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> L'Hér., 1789.....	31
4.3.1	Preparação da área.....	31
4.3.2	Tratamentos.....	33
4.3.3	Coleta das variáveis dependentes.....	37
4.3.4	Mortalidade.....	37

4.4.	Determinação dos custos relativos dos tratamentos testados.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1	IDENTIFICAÇÃO E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS PLANTAS INFESTANTES DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS.....	39
5.2	AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DA ALTURA E DO DIÂMETRO DO COLO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , SUBMETIDAS À DIFERENTES FOCOS DE REALIZAÇÃO DE ROÇADAS SEMI MECANIZADAS E APLICAÇÃO DE HERBICIDA.....	41
5.2.1	Variável Altura.....	41
5.2.2	Variável diâmetro de colo.....	47
5.2.3	Mortalidade das Plantas nas Áreas Experimentais.....	53
5.2.4	Custos Relativos de Manutenção.....	56
6	CONCLUSÕES	59
7	RECOMENDAÇÕES	60
	REFERÊNCIAS	61
	ANEXOS	65

1 INTRODUÇÃO

A procura por técnicas e metodologias que possam reduzir o uso de herbicidas tornou-se constante no setor florestal, sendo que nos últimos anos ganhou maior importância com as imposições do mercado, que hoje exige entre outros parâmetros que os produtos florestais tenham sua produção certificada dentro dos padrões economicamente viáveis, socialmente justos e ambientalmente corretos.

Com esta nova realidade, várias empresas buscam a redução no uso de herbicidas e intensificam a utilização de outras técnicas de controle de plantas infestantes, principalmente a utilização correta de roçadas semi-mecanizadas, visto que estas técnicas apresentam resultados operacionais com efeitos compatíveis aos das aplicações de herbicidas, gerando novos postos de trabalho, pois demandam maior número de trabalhadores, além de provocar menores impactos ao ambiente do que o uso de herbicidas adequadamente aplicados.

Sendo assim, o presente trabalho teve como meta a obtenção de maiores informações sobre os reais impactos das técnicas de controle químico e controle semi-mecanizado, sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus*, nos primeiros meses após o plantio. Para tanto, foram montados experimentos que visaram comparar os efeitos da aplicação de herbicidas e da realização de roçadas semi-mecanizadas sobre as mudas, através da avaliação de diferentes metodologias de utilização destas técnicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do uso de herbicidas e da aplicação de roçadas semi-mecanizadas, sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus* L'Hér., 1789.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as famílias botânicas das plantas infestantes existentes nas unidades amostrais e determinar a frequência da ocorrência destas na área experimental;
- Avaliar quantitativamente e qualitativamente a influência de diferentes direcionamentos de roçadas e aplicação do herbicida *Glyphosate* sobre o crescimento em altura e em diâmetro de colo de mudas de *Eucalyptus*;
- Comparar os custos relativos das técnicas de controle de plantas infestantes testadas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PLANTAS INFESTANTES

O problema das plantas infestantes é tão antigo quanto à própria agricultura. A sua origem é atribuída ao próprio homem, que no afã de melhorar as espécies úteis retirou-lhes gradativamente a agressividade. A natureza, por sua vez, agiu sobre as plantas silvestres no sentido contrário, ou seja, imprimindo-lhes uma seleção no sentido de torná-las cada vez mais eficientes quanto à sobrevivência (LORENZI, 2000).

Segundo Lorenzi (2000) os termos “plantas invasoras”, “ervas más”, “plantas daninhas”, “ervas daninhas”, “plantas silvestres”, “plantas ruderais”, “inços”, “mato-juquira”, etc., tem sido indiferentemente empregados nas literaturas agrícolas e botânica brasileira, gerando confusões e controvérsias a respeito de seus conceitos.

Para Deuber (1997), uma explicação para o uso do termo “plantas infestantes”, que este é mais adequado ao invés do tradicionalmente utilizado, “planta daninha”. Pois a idéia de infestante é mais apropriada na língua portuguesa, uma vez que estas plantas podem estar presentes sem causar qualquer tipo de dano ou interferência. Por outro lado, ser daninho, é atributo humano; provém da vontade de agir com daninheza.

As plantas não possuem vontade, sendo os prejuízos causados por sua presença, resultado natural de leis e relações biológicas, não se devendo, portanto, atribuir a elas, características de ações próprias da pessoa humana. O uso de “erva”, termo que foi substituído por “planta”, é mais adequado por englobar todas as espécies vegetais (DEUBER, 1997).

3.2 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM POVOAMENTOS FLORESTAIS

Entende-se por formação de uma floresta implantada, o período compreendido entre o plantio da muda no local definitivo até o momento em que esta passa a dominar a vegetação espontânea do local (FERREIRA, 1977). Christoffoleti *et al.* (1998), com base nessa definição, fica claro que qualquer medida de manejo das plantas infestantes com o objetivo de favorecer o desenvolvimento das plantas florestais é importante para o sucesso da implantação de culturas florestais.

Segundo Kreijci e Lourenço (1986), ao se pensar em um programa de controle das plantas infestantes em reflorestamento é importante saber em que época elas representam o maior grau de competição com a cultura e determinar o método mais apropriado para a execução do controle. O controle tardio, após a competição já estabelecida, implica no aumento do percentual de falhas e de árvores dominadas, o que afeta significativamente a produtividade final das florestas.

Muitas espécies de plantas infestantes trepadeiras podem causar sérios danos físicos às espécies florestais, como deformações nos troncos. Os indivíduos da cultura dominados pelas plantas infestantes concentram seus esforços para o crescimento em altura e quase sempre, ficam como dominados e não expressam totalmente seu potencial genético de produção de biomassa. Certas espécies de plantas infestantes, durante os períodos de estiagem ou no fim do ciclo de desenvolvimento, secam intensamente e podem se constituir em agentes de propagação de incêndios, causando sérios danos às áreas de reflorestamento (PITELLI; MARCHI 1991).

A presença de plantas infestantes no ecossistema florestal condiciona a ação (ou provoca mudança na intensidade de atuação) de inúmeros fatores ecológicos, alguns favoráveis e outros, desfavoráveis ao interesse das empresas florestais (ALVES, 1992).

As plantas com características pioneiras possuem normalmente grande agressividade, caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de

diásporos dotados de alta viabilidade e longevidade, que são capazes de germinar de maneira descontínua em muitos ambientes, com adaptações especiais para a disseminação a curta e longa distância. Estas plantas apresentam rápido desenvolvimento vegetativo e florescimento, são auto-compatíveis, mas não são completamente autógamas ou apomíticas e, quando alógamas utilizam diversos agentes de polinização (vento, água e outros): quando perenes, além de vigorosa reprodução vegetativa e de regeneração de fragmentos, estas plantas devem ser bastante frágeis, de modo que possam ser facilmente arrancadas do solo (PITELLI, 1987).

Plantas pioneiras desenvolvem mecanismos especiais que as dotam de maior capacidade de competição pela sobrevivência, como alelopatia, hábito trepador e outros. A perpetuação de uma espécie vegetal como infestante de áreas florestais, está condicionada a um compromisso entre a plasticidade de cada indivíduo e aqueles processos de longo prazo que lhe outorgam flexibilidade adaptativa, frente as eventuais modificações que ocorrem em condições naturais em todo o ecossistema, através do tempo (PITELLI, 1987).

As plantas infestantes são consideradas o maior problema mundial em termos de danos na produção agrícola, custando apenas nos Estados Unidos da América do Norte, um valor anual estimado em 16 bilhões de dólares, considerando-se as perdas de produção e os custos envolvidos no controle. Esta importância aumenta aproximadamente para 21 bilhões de dólares quando se incluem os custos com plantas infestantes de pastagens, florestas e ecossistemas aquáticos (CHARUDATTAN; PITELLI, 1993).

No Brasil, Toledo *et al.* (1996) constataram que a atividade mais onerosa no primeiro ano de implantação de *E. grandis* é o controle das plantas infestantes. Nesta pesquisa, o controle do capim-braquiária na entre linha de plantio com quatro capinas manuais representou 30,7 % dos custos totais de implantação, enquanto que o controle químico com *glyphosate* em três ocasiões representou 17,3 % do total gasto.

A interferência de plantas infestantes tem sido o grande problema na implantação e manutenção de florestas de *Eucalyptus* L'Hér., 1789 e *Pinus* spp., o que pode ser confirmado por alguns estudos que demonstram que essas plantas causam prejuízos ao crescimento e à produtividade, à medida que estas competem

por luz, nutrientes, água e “nicho ecológico”; exercem pressão de natureza alelopática, aumentam riscos de incêndios e outros, justificando, plenamente, a preocupação com seu controle (PITELLI, 1987; PITELLI; MARCHI, 1991). Além desses fatores, também devem ser considerados os custos progressivos de mão-de-obra necessária para as operações de limpeza e manutenção desses plantios (TOLEDO *et al.*, 1996).

Segundo Porcile *et al.* (1995), cada região apresenta características definidas de topografia, solo e, inclusive, micro-clima particulares que determinam formações vegetais diferenciadas.

A interferência da comunidade infestante em áreas florestais pode ser didaticamente dividida em três grupos: interferências diretas, interferências indiretas e interferências operacionais (PITELLI; MARCHI, 1991).

Dentre as interferências diretas sobre as espécies florestais destacam-se a interferência competitiva, que é a redução de um ou mais recursos limitantes, como a água e os nutrientes, a interceptação de luz; e a interferência alelopática, que é a produção e a liberação de compostos químicos por tecidos vivos ou em decomposição, que interferem no crescimento de plantas próximas (TOLEDO, 1998).

A competição entre as plantas é parte fundamental na ecologia dos vegetais. A palavra competição é oriunda do latim “competere” que significa pedir ou lutar por alguma coisa que alguém também esteja requisitando. A literatura é rica em estudos de competição que quantificam os efeitos de uma espécie vegetal sobre a outra, no entanto, estas pesquisas são específicas, e não explicam detalhadamente a competição e os mecanismos combinados pelos quais ela ocorre considerando simultaneamente vários fatores. (CHRISTOFFOLETI; PASSINI, 2000).

Zutter *et al.* (1986), verificaram que o efeito de vários níveis de vegetação herbácea no crescimento de plantas jovens de *Pinus taeda*, foi atribuído em parte, às diferenças de umidade no solo e seus efeitos no balanço hídrico das plantas e nos processos fisiológicos. Os autores comentam ainda que, no primeiro ano, houve relação entre o crescimento das mudas e o nível de umidade no solo no mês de agosto, período em que a umidade do solo apresentou-se em níveis mais baixos que nas outras épocas.

As árvores que crescem sob a interferência das plantas infestantes podem apresentar deficiências de alguns nutrientes. Esta deficiência, na maioria das vezes, é resultado da competição imposta pela comunidade infestante (MARCHI *et al.* 1995).

Allan *et al.* (1986), verificaram que, em áreas de *Pinus taeda*, o preparo adequado do solo, a aplicação de N, P e K e o controle da comunidade de plantas infestantes principalmente herbáceas e lenhosas, em quatro anos, aumentam o volume da espécie de 11,8 m³/ha para 25,9 m³/ha aos cinco anos.

A comunidade de plantas infestantes também pode interferir diretamente depreciando a qualidade do produto florestal. Por exemplo, algumas plantas infestantes trepadeiras ou cipós enrolam-se junto ao tronco das espécies florestais, impedindo o seu crescimento e forçando o aparecimento de brotações laterais ocasionando nós, que depreciam a qualidade da madeira (TOLEDO, 1998).

Dentre as interferências indiretas sobre as espécies florestais sobressaem-se os efeitos físicos ou biológicos que intervêm nas plantas próximas como, por exemplo, a ação de herbívoros (RICE, 1974; HALLIGAN, 1976).

Segundo Pitelli e Marchi (1991) muitas espécies de plantas infestantes trepadeiras, podem causar sérios danos físicos às espécies florestais, reduzindo o estande da cultura, pois elevam a mortalidade de mudas e conseqüentemente o custo com replantio, e/ou causando deformações nos troncos. As plantas florestais dominadas por estas plantas infestantes concentram seus esforços para o crescimento em altura e, quase sempre, ficam como plantas dominadas, e assim não expressam totalmente seu potencial genético de produção de biomassa.

Outra forma de interferência indireta é quando as plantas infestantes atuam como hospedeiras alternativas de pragas, patógenos, nematóides e plantas parasitas. Segundo Galli (1980), algumas goiabeiras atuam como importantes hospedeiras alternativas da ferrugem (*Puccinia psidii*) e do besouro-amarelo (*Costalimaita ferruginea*).

Para Mendes *et al.* (1998) em áreas florestais infestadas com o besouro-amarelo, o manejo integrado deste inseto é dificultado pelo fato das larvas deste, viverem no solo e se alimentarem destas plantas hospedeiras e gramíneas, dentre

elas o capim-braquiária, que são também atacadas pela fase adulta do *Costalimaita ferruginea*.

As plantas infestantes também podem contribuir para ocorrência de incêndios em muitos lugares, principalmente aqueles próximos a cidades e rodovias, onde existe o elevado risco de surgimento de focos de incêndios os quais podem se alastrar facilmente com o combustível (biomassa) produzido pelas plantas infestantes (MCNABB, 1997).

O fogo pode ocasionar riscos inerentes de danos, em circunstâncias nas quais não foi planejado e devidamente manejado. Não somente existe risco humano, mas a utilização do fogo para controle da vegetação e preparo da área para o plantio quando executado da forma incorreta pode causar sérios danos ambientais (MCNABB, 1997).

3.2.1 Competição entre plantas infestantes e a cultura de interesse

A interceptação da luz solar é uma das modalidades de interferência das plantas infestantes que provoca maior impacto sobre o crescimento das espécies florestais, pois restringe a fonte predominante de energia aos processos básicos de recrutamento dos elementos e de todas as substâncias envolvidas no crescimento e desenvolvimento do vegetal. A interceptação da luz é muito mais importante nas fases precoces de implantação da floresta (PITELLI; MARCHI, 1991).

Certas plantas interferem alelopaticamente contra a planta cultivada causando sérios prejuízos ao seu crescimento, desenvolvimento e produtividade. Este termo alelopatia (do grego *allelon* = mútuo e *phatos* = prejuízo) foi utilizado para se referir a toda interação bioquímica entre seres vivos, incluindo microrganismos (PITELLI, 1987).

Rice (1974) propôs para alelopatia a seguinte definição: “qualquer efeito prejudicial, direto ou indireto, de uma planta sobre a outra pela produção de compostos químicos, liberados no meio”, denominados aleloquímicos. Para Toledo, (2000), o conjunto de interações denominadas aleloquímicas intervêm dos compostos químicos, com os quais os organismos de uma espécie afetam o

crescimento, estado sanitário, comportamento ou a biologia da população de organismos de outra espécie, excluindo substâncias usadas como alimento pela segunda espécie.

Os aleloquímicos podem ser produzidos em qualquer parte da planta e liberados por exudatos radiculares e da parte aérea, de sementes, em pleno processo germinativo e, também de resíduos de certas plantas, durante o processo de decomposição (PITELLI, 1987).

A infestação de plantas infestantes promove o abrigo para a proteção e procriação de alguns inimigos naturais de espécies florestais, sem atuar necessariamente como hospedeiras intermediárias (MCNABB, 1997).

A intensidade da interferência das plantas infestantes é avaliada pelo resultado da estimativa da produção obtida pela espécie florestal. A redução da produção só pode ser devidamente quantificada em áreas experimentais que contenham parcelas, funcionando como testemunhas isentas das plantas infestantes, mas supridas de todas as demais condições das áreas em estudo (TOLEDO, 2002).

As diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em suas capacidades de competir e se desenvolver sob interferência da comunidade infestante. Salvo os processos de natureza alelopática, os grandes trunfos das plantas cultivadas são: a capacidade de rápido crescimento e recrutamento de recursos do meio e alto poder de interceptação solar, dificultando o acesso e a utilização pela comunidade infestante (PITELLI; KARAM, 1988).

A cultura do *Pinus* spp. que apresenta crescimento inicial lento necessita de cuidados especiais no controle das plantas infestantes por período muito maior que a cultura do *Eucalyptus* L'Hér., 1789, que mais rapidamente sombreia o solo dificultando o crescimento das plantas infestantes (PITELLI, 1987).

Os fatores ligados à comunidade infestante que afetam o grau de interferência, de acordo com Pitelli e Karam (1988), são: composição específica, densidade e distribuição.

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes

desta comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio (TOLEDO, 2000).

De acordo com Pitelli e Karam (1988), quanto maior for a densidade da comunidade infestante maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura. Blanco (1972) ressalta que em comunidades muito densas, a importância de cada espécie como elemento competitivo fica diminuída, ocorrendo maior equivalência entre as diferentes espécies.

A distribuição das plantas infestantes na área cultivada é outro importante fator que influencia o grau de interferência entre a comunidade infestante e as espécies florestais, principalmente em relação à proximidade entre determinados indivíduos da comunidade e as linhas de plantio do eucalipto (faixas de controle). Normalmente, plantas bem espaçadas podem desenvolver mais intensamente seus potenciais competitivos individuais (PITELLI, 1987).

Em estudos realizados por Carter *et al* (1984), pode-se observar que a eliminação de todas as plantas infestantes num raio de 1,5 metros ao redor do caule das plantas de *Pinus taeda*, reduziu significativamente a competição por água quando comparados com o tratamento sem a eliminação das plantas infestantes.

Pitelli e Karam (1988) citam que os fatores ligados ao ambiente que afetam o grau de interferência podem ser explicados pelo fato de que a comunidade infestante é composta por indivíduos distintos e por muitas espécies diferentes, sendo que a resposta de cada espécie a alterações climáticas e edáficas das diferentes regiões determina uma mudança no equilíbrio da comunidade e, também na própria cultura, influenciando o balanço competitivo.

Autores como Cromer (1973)¹ e Ellis (1985)² citados por (PITELLI, 1987), observaram que a adubação de plantas florestais promove um crescimento maior e reduz a sua susceptibilidade à interferência imposta pelas plantas infestantes. O

¹ CROMER, N.R. Perennial weed in Australian forest. In: VICTORIAN WEED CONFERENCE, 2., 1973. Bendigo. **Proceedings of the...** Melbourne: Weed Society of Victoria, 1973. p 10-21.

² ELLIS, R.C. *et al.*, The effects of weeds competition and nitrogen on the growth of seedlings of *Eucalyptus delegatensis* in highland area of Tasmania. **Australian Forest Research**, Melbourne, v. 5, n.4, p.395-408, 1985.

reflexo desse comportamento é o desenvolvimento de uma cultura mais vigorosa com maior poder de interferência sobre comunidades infestantes futuras.

3.2.2 Manejo de plantas infestantes em áreas de cultivo florestal

De maneira geral, os reflorestamentos em nosso país, tem-se concentrado em espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, pois estas são de rápido crescimento em nossas condições. A área de reflorestamento no Brasil é, hoje, superior a cinco milhões de hectares, o que mostra o percentual de utilização da capacidade silvicultural em nosso país. O manejo de plantas infestantes nessas espécies silvículas é um componente muito importante na fase inicial do ciclo, tanto em custo quanto em necessidades de recursos humanos (DEUBER, 1997).

Segundo Cobucci *et al.* (1999) o manejo de plantas infestantes envolve atividades dirigidas para as plantas infestantes (manejo direto) e/ou para o sistema formado pelo solo e pela cultura (manejo indireto). O manejo direto refere-se à eliminação direta das plantas infestantes com uso de herbicidas, ação mecânica ou manual e ação biológica. No manejo do solo (manejo indireto) se trabalha com a relação sementes ativas e inativas. Neste caso tem de se aumentar a germinação das plantas infestantes e depois controlá-las, com o uso de técnicas como, por exemplo, a aplicação seqüencial de dessecantes.

A biologia das plantas invasoras está relacionada a características como morfologia, dormência e germinação de sementes, fisiologia do crescimento, capacidade competitiva e reprodução (BHOWMIK, 1997³; CAMPBELL; GRICE, 2000⁴ *apud* FONTES, 2003).

Segundo Fontes (2003), alguns aspectos da biologia de populações como dinâmica do banco de sementes de plantas anuais, reservas nas raízes, dormência e longevidade de propágulos vegetativos de plantas perenes podem ser utilizados para previsão de infestações e avaliação de estratégias de manejo sustentável.

³ BHOWMIK, P.C. Weed Biology: importance to weed management. Weed Science, Champaign, v. 45, p 349-356, 1997.

⁴ CAMPBELL, S.D. GRICE, A.C. Weed Biology: a foundation for weed management. Tropical Grasslands, Saint Lucia , v. 34, p. 271-279, 2000.

Assim como a diversidade de espécies é outro fator importante na escolha de métodos de controle de um programa de manejo integrado.

De acordo com Primavesi (2002), o manejo e a conservação adequada do solo podem reduzir consideravelmente os custos com preparo, cultivo e controle de pragas e doenças chegando a reduções de até 30% dos custos.

3.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO, CONTROLE E MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS INFESTANTES

3.3.1 Levantamentos de ocorrência de plantas infestantes

O levantamento florístico envolve dois aspectos distintos na área, ou áreas consideradas, segundo Deuber (1997): a identificação das espécies e a frequência de cada uma delas. O levantamento é fundamental, pois, a partir dele é que podemos definir o que será feito, como e quando. Populações pequenas requerem um tipo de manejo, populações grandes, outro tipo e, assim por diante. As condições de infestação são muitíssimo variadas e as possibilidades de manejo também o são.

Segundo Aquino *et al.* (2003), através da identificação das espécies de plantas infestantes de uma cultura é possível estabelecer um cronograma para implantação das técnicas de controle de forma otimizada.

Além da importância dos levantamentos para a definição do tipo de manejo, há outro lado, também muito importante, o conhecimento da infestação, por espécie e frequência em âmbito cada vez maior, por região, estado ou país (DEUBER, 1997).

3.3.2 Técnicas de controle de plantas infestantes

Para Cobucci *et al.* (1999) a estratégia de controle das plantas infestantes deve associar o melhor método e o momento oportuno, antes do período crítico de competição. A escolha do método, entretanto, deve estar relacionada às condições

locais de mão-de-obra e de implementos, sempre considerando a análise de custos. Deve-se utilizar a associação de métodos, sempre que possível.

As técnicas de controle de plantas infestantes são classificadas em controle: cultural, químico, físico, mecânico, biológico, legislativo, dentre os quais o objetivo principal é manter a comunidade infestante abaixo dos níveis de significância econômica (WIKLER, 2000).

3.3.2.1 Controle químico

O controle químico é constituído pelo uso de substâncias com ação herbicida, capazes de controlar e/ou interromper o crescimento das plantas indesejadas, de forma seletiva ou não, favorecendo o desenvolvimento da cultura de interesse, ou plantas econômicas (DEUBER, 1997).

O uso de herbicidas é uma das alternativas para o controle da vegetação daninha, em complementação ao método mecânico. O uso do herbicida *glyphosate* no controle de plantas infestantes em cultivos florestais tem crescido rapidamente nos últimos anos. Este fato tem ocorrido por uma série de razões, incluindo a grande eficiência do produto em uma série de plantas infestantes de habitat florestal (HAYWOOD, 1993⁵, *apud* CHRISTOFFOLETI, 1998).

No entanto, é preciso lembrar que este herbicida (*glyphosate*) não é seletivo para a cultura do *Eucalyptus* L'Hér., 1789 e *Pinus* spp., sem efeito residual no solo, exigindo aplicações repetidas para controlar as plantas infestantes durante o período de formação da cultura floresta (HAYWOOD, 1993⁵, *apud* CHRISTOFFOLETI, 1998).

Glyphosate, N-(phosphonomethyl) glycine, é uma molécula sistêmica e não-seletiva, usado para controlar espécies de folhas largas, gramíneas e ciperáceas. É registrado nos EUA desde 1974 e é usado para controlar ervas daninhas em meios agrícolas, urbanos, domésticos, aquáticos, e florestais. Muitos herbicidas à base de *glyphosate* utilizam o sal isopropylamine de *glyphosate* (RODRIGUES, 1998).

⁵ HAYWOOD, J.D. .Preparing planting sites for loblolly pine with hexazinone, picloram or by chopping and burning.. *USDA. Forest Service. SO research paper*, v. 272,p. 1-8, 1993.

Segundo o Environmental Protection Agency - EPA, o modo ação do glyphosate ainda não é bem conhecido. Todavia, várias pesquisas detectaram que o glyphosate inibe uma rota enzimática, a rota do ácido shiquímico, evitando que as plantas sintetizem três aminoácidos aromáticos. Tais aminoácidos são essenciais para o crescimento e sobrevivência de muitas plantas. A principal enzima inibida pelo glyphosate é EPSP sintase. O glyphosate também “pode inibir ou reprimir” duas outras enzimas envolvidas na síntese dos mesmos aminoácidos. Estas enzimas estão presentes nas plantas maiores e microorganismos, mas não nos animais (COX, 1998).

3.3.2.2 Método mecânico

O controle mecânico consiste em promover o arranquio ou o corte das plantas infestantes, em geral, com algum tipo de equipamento. Em muitos casos, o arranquio manual ainda é praticado, principalmente, em hortas ou nas lavouras de pequeno tamanho (FONTES, 2003).

O controle mecânico de plantas infestantes é realizado por meio de práticas de eliminação da vegetação infestante, como arranquio manual, capina manual, roçagem e cultivo mecanizado (WIKLER, 2000).

O método de controle de plantas infestantes semi-mecanizado consiste na utilização de roçadeira costal ou motocultivador. É um processo onde o operador carrega e/ou conduz o equipamento no controle de invasoras em pastagens cultivadas. Estas técnicas apresentam bom rendimento operacional e baixo custo quando comparado com os custos das operações manuais. Assim como o método mecanizado, não controla efetivamente as invasoras que também rebrotam com vigor, porém, podendo ser implementadas de forma seletiva, cortando apenas a vegetação infestante (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), 2008).

Restrições ao uso da roçada semi-mecanizada ocorrem em áreas com topografia acidentada, com presença de tocos, cupins, afloramentos rochosos e em terrenos com grandes pedras soltas em meio à cultura que danificam as facas das

roçadeiras costais, podendo esta técnica ser utilizada em terrenos com topografia acidentada ao contrário da roçada mecanizada. E como a roçada mecanizada a semi-mecanizada também é, utilizada como tratamento prévio para utilização de herbicidas (EMBRAPA, 2008).

3.3.2.3 Manejo integrado de plantas infestantes

A terminologia controle integrado significa a utilização de dois ou mais métodos de controle de plantas infestantes, objetivando manter as populações abaixo do nível de dano econômico e com o mínimo de impacto ambiental (COBUCCI, *et al.* 1999).

Para cada condição edafoclimática, como a topografia do terreno, o tipo de solo ou a precipitação pluvial, como também em função das espécies de plantas infestantes presentes e dos tipos de equipamentos disponíveis, dentre outros fatores, é definido o método, ou a associação de métodos, de controle de plantas infestantes que permita ao produtor maior eficiência, economia e preservação do meio ambiente (COBUCCI, *et al.* 1999).

A utilização de um único método de controle por anos consecutivos pode acarretar sérios problemas na área, tais como: adensamento do solo; acúmulo de resíduos de herbicidas; e seleção de plantas infestantes resistentes (COBUCCI, *et al.* 1999).

A concepção do manejo integrado pressupõe quase que necessariamente a associação de métodos com o objetivo de obter o máximo controle de plantas invasoras com o mínimo de agressão ao ambiente. Pode parecer simples na definição, porém, somente com um profundo conhecimento do comportamento das plantas invasoras e suas características é possível implementar um eficiente sistema de controle, com constante avaliação e validação das técnicas (FONTES, 2003).

Sistemas de Manejo Integrado de Pragas, associados á técnicas de Manejo e Conservação de Solos contribuem significativamente para a redução da utilização de produtos como agrotóxicos. Favorecendo, assim, a certificação das cadeias produtivas, evitando danos ambientais e sociais, além de maximizar a rentabilidade dos investimentos através da redução de seus custos de produção (PRIMAVESI, 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos aqui descritos foram realizados entre os meses de fevereiro e dezembro de 2007, no Projeto Purunã, localizado no município de Joinville-SC (FIGURA 1), de propriedade da empresa Comfloresta, com Latitude Sul de “26°33’97” e “48°74’10” de longitude Oeste.

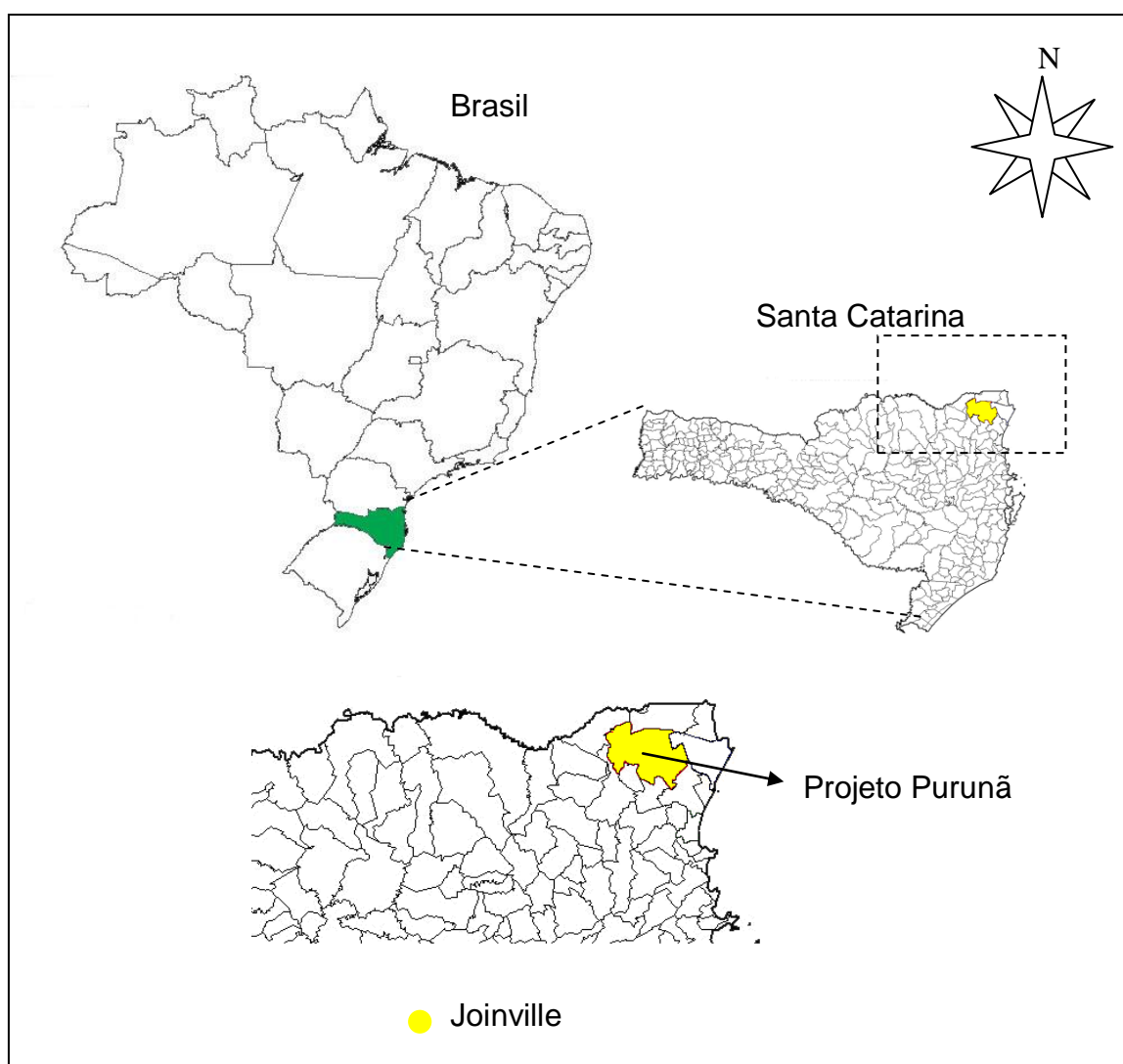


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO PROJETO PURUNÃ
FONTE: O autor (2007)

O relevo do local é plano, o solo predominante é do tipo Neossolo Quartzarênico, segundo o sistema nacional de classificação de solos da EMBRAPA (1999). A região possui clima do tipo Cfa – Clima temperado úmido com verão quente segundo a classificação de KÖPPEN.

A vegetação é, segundo a Classificação de 1992 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), do tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana, a qual se caracteriza por sua ocorrência em áreas de clima tropical quente e úmido, sem período biologicamente seco, com chuvas bem distribuídas durante o ano (excepcionalmente com períodos de até 60 dias de umidade escassa) e temperaturas médias variando entre 22°C a 25°C.

4.2 IDENTIFICAÇÃO E FREQUÊNCIA DE PLANTAS INFESTANTES NAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

4.2.1 Instalação das unidades amostrais

Para a identificação das famílias botânicas e a determinação da frequência de plantas infestantes nas áreas experimentais, foram instaladas 30 parcelas quadradas de 1m² de área, implantadas com o auxílio de quatro estacas e cordas, a definição destas teve como base o trabalho de Deuber (1997).

O levantamento das parcelas foi realizado de forma sistematizada, sendo os pontos iniciais das avaliações determinados de forma completamente ao acaso. Após a definição do ponto inicial, a primeira parcela era instalada a 30 metros de distância da bordadura do talhão e as demais sempre na mesma direção com um intervalo de 30 metros entre as parcelas.

4.2.2 Coleta e processamento dos dados

As plantas existentes nas unidades amostrais foram coletadas e codificadas de acordo com o local de coleta (parcela) e suas frequências foram anotadas.

Concluídas as coletas, os dados foram digitalizados, sumarizados e processados no software Microsoft Excel® Versão 11.0. e as análises estatísticas realizadas com auxílio do software ASSISTAT 7.5 BETA. O processamento dos dados foi realizado de acordo com a metodologia de análise de dados inteiramente casualizada, sendo calculada a medida de tendência central média e as respectivas frequências de ocorrência.

Os resultados dos cálculos das frequências das plantas infestantes nas amostras foram sumarizados, citando a família identificada e sua respectiva frequência nas unidades amostradas.

4.3 AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES COM ROÇADAS SEMI MECANIZADAS E QUÍMICA SOBRE O CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Eucalyptus* L'Hér., 1789

4.3.1 Preparação da área

A implantação deste experimento foi realizada em áreas onde havia vegetação nativa em estágio primário de regeneração. No preparo inicial do terreno foi aplicado, de forma padronizada, em área total, a utilização dos mesmos equipamentos e os mesmos procedimentos de preparo, seguindo a seguinte sequência operacional: limpeza inicial do terreno de forma mecanizada com a utilização de trator de esteira (60 dias antes do plantio); enleiramento dos resíduos com a utilização de trator de esteira (40 a 50 dias antes do plantio); subsolagem do terreno com utilização de um trator traçado e implemento escarificador do tipo

“Ripper” com uma haste e dois discos para a formação de camaleão (operação realizada na sequência do enleiramento).

Após o preparo do terreno foi realizada em toda a área do experimento a aplicação de herbicida pós-emergente, ingrediente ativo *glyphosate* (produto comercial NA wg, concentração de 79,25%, classe toxicológica IV, classificação ambiental III⁷), com a utilização de 3 quilogramas do produto comercial, sendo 2,3775 quilogramas do ingrediente ativo *glyphosate* por hectare. A calda foi preparada com o produto e o solvente (água), sem a adição de outros produtos, ao todo foram utilizados 300 litros de calda por hectare. A aplicação foi realizada com a utilização de um trator de pneus agrícola traçado e um tanque de pulverização com capacidade para 600 litros.

O controle de formigas cortadeiras foi realizado com a utilização de “micro porta iscas – MIPI de 5 gramas” contendo iscas com ingrediente ativo *sulfluramida*, (produto comercial, concentração 0,3%, classe toxicológica IV, classificação ambiental III⁷), dez dias antes da realização do plantio, e o repasse realizado simultaneamente ao plantio das mudas.

O plantio das mudas de *Eucalyptus*, foi realizado de forma semi-mecanizada (com a utilização de plantadeiras manuais), 15 dias após a aplicação do herbicida, com espaçamento de 2 metros entre plantas e 3 metros entre linhas de plantio. O replantio foi realizado 10 dias após o plantio, simultaneamente a alocação das parcelas para a realização do experimento.

As plantas foram adubadas em duas ocasiões com doses de 100 gramas de adubo químico (formulação NPK 10-20-15 mais micro nutrientes) em cada adubação, sendo a primeira aplicação realizada 25 dias após o plantio das mudas e a segunda 55 dias após o plantio (aplicações realizadas com a utilização de adubadeiras manuais).

⁷ FONTE: AGFROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário.

4.3.2 Tratamentos

Os tratamentos relatados abaixo visaram possibilitar a avaliação da influência das distintas técnicas de controle de plantas infestantes sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus* (Tabela 1). Para tanto, convencionou-se que os tratamentos deste trabalho teriam diferentes direcionamentos na utilização de um herbicida pós-emergente com ingrediente ativo *glyphosate* e de roçadas semi-mecanizadas com a utilização de roçadeira costal, conforme segue.

Tratamento 1 (T1), controle das plantas infestantes em área total, com o uso de roçadeira costal (roçada semi-mecanizada) com intervalos regulares de 30 dias a partir da implantação do experimento, totalizando 10 intervenções durante o período de avaliações com o objetivo de manter as parcelas deste tratamento limpas permanentemente.

Tratamento 2 (T2) testemunha, onde não foram realizadas atividades de controle das plantas infestantes após a implantação da cultura, buscando manter as condições naturais de competição e concorrência entre as plantas infestantes e a cultura de interesse.

Tratamento 3 (T3) controle das plantas infestantes em área total, com o uso de roçadeira costal (roçada semi-mecanizada) em duas ocasiões, sendo a primeira aos 75 dias após a avaliação inicial, e a segunda intervenção realizada aos 75 dias após a primeira.

Tratamento 4 (T4) controle das plantas infestantes nas “entre linhas” de plantio, com o uso de roçadeira costal (roçada semi-mecanizada) com as intervenções repetidas duas vezes, sendo a primeira roçada realizada 75 dias após a avaliação inicial e a segunda 150 dias após a avaliação inicial.

Tratamento 5 (T5), controle das plantas infestantes nas coroas das plantas da cultura de eucaliptos, com um raio médio de 1 metro em torno de cada planta, sendo executada com o uso de roçadeira costal (roçada semi-mecanizada). Assim como nos tratamentos T3 e T4, este tratamento foi executado em duas ocasiões, a primeira 75 dias após a implantação do experimento e a segunda 150 dias após a implantação das unidades amostrais.

Tratamento 6 (T6), controle das plantas infestantes em área total, com a utilização de herbicida, ingrediente ativo *glyphosate*, com aplicações realizadas em duas vezes com intervalos de 75 dias, sendo a primeira 75 dias e a segunda 150 dias após a avaliação inicial. A calda de *glyphosate* NA wg, foi preparada com o produto comercial, e água, sendo utilizados 200 gramas do herbicida comercial para cada 16 litros de água, e, em cada parcela deste tratamento foi aplicada uma quantidade correspondente a 12 litros de calda por intervenção, correspondente a 300 litros de calda por hectare por manutenção ($3,75 \text{ kg de ingrediente ativo/ha} * 2 = 7,5 \text{ kg de ingrediente ativo}$).

Tratamento 7 (T7), controle das plantas infestantes nas “entre linhas” de plantio, com a utilização de herbicida, ingrediente ativo *glyphosate*, aplicado com as mesmas técnicas de aplicação, doses e intervalos de tempo que o tratamento 6. Sendo a calda preparada com o produto comercial NA wg, e água, utilizados 200 gramas do herbicida para cada 16 litros de água, onde foram aplicadas uma quantidade correspondente a 6 litros de calda por unidade amostral, equivalente a 150 litros por hectare ($1,875 \text{ kg/ha} * 2 = 3,75 \text{ kg de ingrediente ativo}$).

Tratamento 8 (T8), controle das plantas infestantes nas coroas das plantas da cultura de interesse, com a utilização de herbicida, ingrediente ativo *glyphosate*, aplicado com as mesmas técnicas de aplicação, doses e com as intervenções repetidas duas vezes, sendo à primeira roçada realizada 75 dias após a avaliação inicial e a segunda 150 dias após. Assim como nos tratamentos T6 e T7, a calda foi preparada com o produto comercial NA wg, e água, sendo utilizados 200 gramas do herbicida para cada 16 litros de água, e em cada parcela aplicada uma quantidade correspondente a 4,5 litros de calda, o equivalente a 112,5 litros por hectare ($1,406 \text{ kg/ha} * 2 = 2,812 \text{ kg de ingrediente ativo}$).

TABELA 1 - TRATAMENTOS DE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES

Tratamentos	Técnica de limpeza utilizada	Equipamento	Período de aplicação
T1	Roçada em área total	Roçadeira costal	A cada 30 dias
T2	Testemunha sem limpeza	-	-
T3	Roçada em área total	Roçadeira costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação
T4	Roçada na entre-linha	Roçadeira costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação
T5	Roçada - coroamento 1 m de raio	Roçadeira costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação
T6	Herbicida em área total	Pulverizador costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação
T7	Herbicida na entre-linha	Pulverizador costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação
T8	Herbicida - coroamento 1 m de raio	Pulverizador costal	75 e 150 dias após a 1ª avaliação

FONTE: O autor (2007)

No tratamento T1, as manutenções tinham o objetivo de manter as parcelas do tratamento permanentemente limpas. Nas parcelas do tratamento T2 ou testemunha, não foram realizadas atividades de controle das plantas infestantes, buscando manter as condições naturais de competição e concorrência entre as plantas infestantes e a cultura de interesse.

A moto-roçadeira utilizada na realização do controle semi-mecanizado das plantas infestantes era da marca Sthill®, modelo 122, recomendada para uso semi profissional.

A bomba costal utilizada na realização do controle químico das plantas infestantes foi uma bomba da marca Guarani®, tanque com capacidade para 20 litros, bico de espuma (YAMAHO®) com aspersão em ângulo de 180° e um “Chapéu-de-Napoleão” para direcionamento da aplicação do produto.

Todos os procedimentos descritos foram realizados com os equipamentos e de acordo com as recomendações da equipe técnica da empresa proprietária das áreas experimentais, com rotina normalmente empregada em outras áreas. Desta forma, nenhum treinamento específico para a implantação dos tratamentos foi realizado.

Cada parcela era composta por seis linhas de plantio (alinhadas no sentido Norte Sul) com dez plantas cada, totalizando um número médio de 60 (sessenta) plantas por parcela, das quais foram avaliadas as quarenta plantas centrais. Delimitou-se as parcelas com estacas em seus cantos, sendo que todas as estacas possuíam marcações do número do tratamento, na parte superior. As alocações foram realizadas com o auxílio de cinco pessoas, três trenas e quatro balizas.

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com quatro repetições, cada bloco abrigando oito parcelas de 400 m², mais áreas de bordaduras e áreas ocupadas pelas leiras, num total de 32 parcelas (Quadro 1). A área total utilizada foi de aproximadamente 90.000 m².

Os blocos foram alocados nos espaços utilizados para o cultivo de *Eucalyptus*, entre as leiras de resíduos da colheita, mantendo sempre uma distância superior a cinco metros das leiras. Os oito tratamentos em estudo foram casualizados nas unidades experimentais, segundo arranjo fatorial 2 (roçada, herbicida) x 3 (área total, entrelinha, coroamento), mais dois tratamentos adicionais (testemunha sem controle, roçadas para controle total).

As análises de variância e os testes de comparação de médias de Tukey, realizados encontram-se descritos nos Anexo 01 ao Anexo 15.

↑ Sul	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T4	BORDADURA	T5	BORDADURA	T1	BORDADURA	T2	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T2	BORDADURA	T7	BORDADURA	T5	BORDADURA	T8	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T8	BORDADURA	T1	BORDADURA	T6	BORDADURA	T3	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T6	BORDADURA	T3	BORDADURA	T4	BORDADURA	T5	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T5	BORDADURA	T2	BORDADURA	T8	BORDADURA	T7	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T7	BORDADURA	T8	BORDADURA	T2	BORDADURA	T1	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T1	BORDADURA	T6	BORDADURA	T5	BORDADURA	T4	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA
BORDADURA	T3	BORDADURA	T4	BORDADURA	T7	BORDADURA	T6	BORDADURA
BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	BORDADURA	↓ Norte

QUADRO 1 - DISTRIBUIÇÃO E ALOCAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS
FONTE: O autor (2007)

Os dados meteorológicos das temperaturas médias de cada mês do ano de 2007 e da precipitação mensal acumulada foram obtidos no site da UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville, os quais são provenientes de sua estação meteorológica, localizada no município de Joinville – Santa Catarina.

4.3.3 Coleta das variáveis dependentes

As variáveis dependentes altura, diâmetro de colo e mortalidade, foram coletadas aos 10, 100, 190 e 280 dias após o plantio das mudas de *Eucalyptus*, isto é, aos 65 dias antes da aplicação dos tratamentos, aos 25 dias após a 1ª aplicação dos tratamentos (DAT) e, aos 50 e 130 DAT após a 2ª aplicação, respectivamente. Os dados foram organizados em tabelas de Excel e posteriormente submetidos a análise de variância, com as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 95% de probabilidades, com emprego do software MSTAT C e o ASSISTAT 7.5 BETA.

a) Variável altura

Para a aferição relativa a variável altura das mudas de *Eucalyptus*, foram utilizadas réguas de 2,5 metros e 5 metros de comprimento graduadas em centímetros. As plantas aferidas estavam localizadas na porção central de cada parcela.

b) Variável diâmetro de colo

O diâmetro de colo das 40 mudas centrais de cada unidade experimental foi determinado com o auxílio de paquímetros analógicos, com precisão de uma casa decimal. A variável Diâmetro de colo permitiu calcular a área basal do colo das mudas de *Eucalyptus*.

4.3.4 Mortalidade

A quantificação da mortalidade de mudas de *Eucalyptus* foi realizada nas mesmas plantas em que foram aferidas a altura e o diâmetro de colo, mantendo-se o delineamento experimental. As análises estatísticas foram realizadas ao nível de 95% de probabilidade de confiança.

4.4 Determinação dos Custos Relativos dos Tratamentos Testados

Os dados referentes aos custos de manutenção, assim como os dados do custo de implantação foram fornecidos pela empresa Comfloresta. Contudo, a não divulgação dos valores monetários do trabalho foi condição para a realização do mesmo, sendo que todas as análises realizadas tiveram seus valores convertidos, de forma proporcional (relativa) para facilitar as comparações, através da utilização de uma escala padronizada, sendo os respectivos percentuais calculados com base no custo de implantação, mais o custo de manutenção de cada tratamento, respectivamente.

Os percentuais de custos foram obtidos com base na fórmula:

⁽⁵⁾ % de custo = (custos de manutenção do tratamento n / (custo total de implantação + MANUTENÇÃO 1º ano do tratamento n) * 100.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 IDENTIFICAÇÃO E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS PLANTAS INFESTANTES DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

Nas áreas experimentais amostradas foram identificadas plantas pertencentes a 18 famílias, com distintas frequências de ocorrências nas unidades amostradas, conforme descrição contida na Figura 2. Exemplificando “... a família Amaranthaceae ocorreu em 23,3% das parcelas, a família Arecaceae ocorreu em 3,3% das parcelas instaladas, a família Asteraceae ocorreu em 6,7% das parcelas...”.

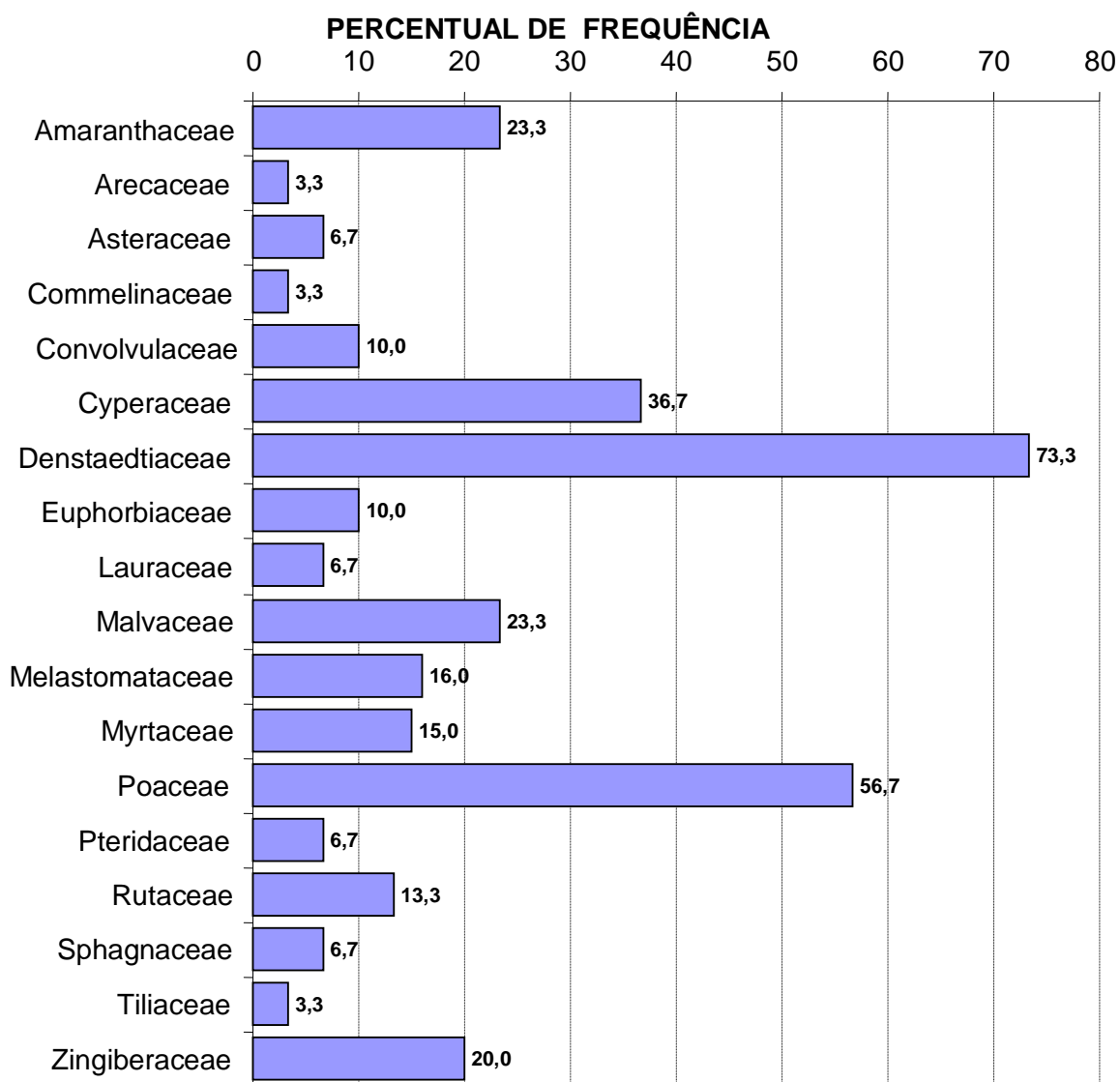


FIGURA 2: FREQUÊNCIA DAS FAMÍLIAS BOTÂNICAS PRESENTES NA ÁREA EXPERIMENTAL (% DO TOTAL DE 30 UNIDADES AMOSTRAIS)

As famílias Cyperaceae, Denstaedtiaceae e Poaceae, ocorreram com frequências significativamente superiores as demais para a probabilidade de confiança de 95%. Este dado é importante, pois, de acordo com Deuber (1997) a ocorrência de um grupo principal de espécies de plantas auxilia de forma geral na definição das medidas de controle das plantas infestantes.

Durante a realização dos trabalhos de coleta das plantas e suas respectivas avaliações algumas dificuldades foram constatadas, como a impossibilidade de coletar as amostras necessárias para a identificação das espécies em um único momento. Para tanto, seriam necessárias à realização de coletas durante períodos mínimos de um ano para a identificação de todas as famílias, gêneros e espécies existentes nos locais de interesse, através da coleta de material botânico com as estruturas morfológicas necessárias, procedimento que não foi viável neste trabalho. Assim, não foi possível a identificação das espécies das plantas infestantes existentes nas áreas amostradas no presente trabalho.

No entanto, mesmo sem a identificação das plantas a nível de espécie, a identificação a nível de família propiciou a obtenção de algumas informações importantes, que podem ser utilizadas no planejamento das atividades de controle de plantas invasoras. Algumas plantas, dentre as catalogadas, como as da família Myrtaceae e da família Tiliaceae possuem lenho, ou seja, são plantas arbustivas, que podem ser facilmente controladas com a utilização de técnicas de roçada bem distribuídas ao longo do período de implantação da cultura florestal. Fato que no planejamento e execução do controle, pode representar entre outros fatores a redução do uso de herbicidas.

A ocorrência de plantas das famílias Denstaedtiaceae, Cyperaceae, Zingiberaceae, Poaceae, Convolvulaceae, Malvaceae e Melastomataceae, que possuem porte herbáceo, mas podem se reproduzir por partenogênese, o que indica que à eficácia do controle semi-mecanizado pode ser reduzida, quando estas famílias estão presentes.

Diante desses exemplos, constatou-se que mesmo não sendo possível uma identificação total e imediata das espécies de plantas existentes em uma área, a identificação parcial das famílias botânicas, representou um diferencial para o planejamento e execução das atividades de controle.

5.2 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DA ALTURA E DO DIÂMETRO DE COLO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, SUBMETIDAS A DIFERENTES FOCOS DE REALIZAÇÃO DE ROÇADAS SEMI-MECANIZADAS E APLICAÇÃO DE HERBICIDA

5.2.1 Variável altura

Os dados coletados na primeira avaliação (realizada 10 dias após o plantio) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para análise de variância ANOVA (TABELA 2). Assim, considerou-se que as parcelas instaladas foram adequadas, pois segundo Koehler (1999) unidades amostrais homogêneas possibilitam a avaliação de efeitos isolados, como os ocasionados pelos diferentes tratamentos de controle de plantas infestantes sobre o desenvolvimento da cultura do *Eucalyptus*.

As alturas médias das mudas de *Eucalyptus* dos tratamentos na primeira avaliação foram de 0,39 metros (m) para T1, 0,42 m para T2, 0,41 m para T3, 0,42 m para T4, 0,42 m para T5, 0,40 m para T6, 0,39 m para T7 e 0,41 m para T8 e um coeficiente de variação de aproximadamente 3,08%.

TABELA 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.00069	ns
Blocos	3	0.00029	ns
Fator1(F1)	1	0.00202	ns
Fator2(F2)	2	0.00039	ns
Int. F1xF2	2	0.00033	ns
Trat adic.	1	0.00021	ns
Trat adic. x fat.	1	0.00160	ns
Resíduo	21	0.00019	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

Na segunda avaliação realizada aos 100 dias após o plantio das mudas de *Eucalyptus* e 15 dias após a execução da primeira manutenção nos tratamentos T3,

T4, T5, T6, T7 e T8, foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre as mudas de *Eucalyptus* dos tratamentos para a variável altura, considerando uma probabilidade de confiança de 99% (TABELA 3).

O resultado obtido através da análise de comparação de médias utilizando-se o teste de Tukey indicou que para a variável altura, as mudas de *Eucalyptus* plantadas nos tratamentos T5 (1,12 metros), T3 (1,11 metros) e T2 (1,09 metros), possuíam os melhores resultados seguidos por T6 (1,06 metros), T1 (1,03 metros) e T8 (1,00 metro), os quais não diferiram estatisticamente entre si para a probabilidade de confiança de 95%.

Em relação aos tratamentos T7 (0,96 metro) e T4 (0,89 metro), os valores obtidos indicam que o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas destes tratamentos, foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos.

TABELA 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.02551	**
Blocos	3	0.00481	ns
Fator1(F1)	1	0.00570	ns
Fator2(F2)	2	0.05843	ns
Int. F1xF2	2	0.01908	*
Trat adic.	1	0.00480	ns
Trat adic. x fat.	1	0.01048	ns
Resíduo	21	0.00247	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

As diferenças estatísticas constatadas no crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T4 e T7, em relação aos demais, provavelmente, não ocorreram por influência das intervenções realizadas nas parcelas dos tratamentos, pois o intervalo entre as intervenções e a segunda avaliação foi de apenas 15 dias. As diferenças observadas no crescimento das mudas de *Eucalyptus* plantadas nos tratamentos T4 e T7, provavelmente foram

decorrentes de fatores climáticos, ambientais ou genéticos, não aferidos e não controlados neste experimento.

Na terceira avaliação, realizada 190 dias após o plantio, constatou-se que a altura média das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos diferentes tratamentos, apresentou os seguintes valores: 1,86 metros para T5; 1,84 metros para T3; 1,78 metros para T2; 1,77 metros para T1; 1,47 metros para T7; 1,46 metros para T4; 1,44 metros para T6; e 1,43 metros para T8. Esta avaliação foi realizada 30 dias após a execução da segunda intervenção nos tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8.

Na análise de variância (ANOVA: TABELA 4) dos dados da variável altura coletados na terceira avaliação, foram constatadas diferenças estatisticamente significativas, entre as médias da variável altura das mudas de *Eucalyptus* dos tratamentos, para uma probabilidade de confiança de 99%. As médias do crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3 e T5, foram significativamente superiores as médias dos demais tratamentos, de acordo com o resultado obtido com a realização do teste de Tukey, sendo que as médias do crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1 e T2 foram estatisticamente iguais as dos tratamentos T3 e T5.

TABELA 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.15055	**
Blocos	3	0.00606	ns
Fator1(F1)	1	0.43470	ns
Fator2(F2)	2	0.08000	ns
Int. F1xF2	2	0.11728	**
Trat adic.	1	0.00570	ns
Trat adic. x fat.	1	0.13052	ns
Resíduo	21	0.00417	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

Nas mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T4, T6, T7 e T8, não foram observadas diferenças estatísticas entre o crescimento em altura das mudas destes tratamentos. Entretanto, foram observadas diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais tratamentos.

Nos tratamentos T6, T7 e T8, constatou-se a ocorrência de sintomas da aplicação do ingrediente ativo *glyphosate*, pois diversos sintomas atribuídos a este produto por Santos (2007), como murcha de ponteiro e clorose das folhas localizadas nas extremidades dos galhos próximos ao solo, foram observados nas mudas plantadas nestas unidades amostrais. Assim a deriva observada durante a aplicação dos produtos, deve ter ocasionado uma redução no crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T6, T7 e T8.

O efeito da deriva citada fica evidenciado quando são comparados os valores do crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas tratadas com herbicidas (tratamentos T6, T7 e T8), com os valores de crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos de roçada (T1, T3 e T5). O crescimento em altura das mudas plantadas nas parcelas onde os tratamentos com herbicidas foram aplicados, foi significativamente inferior ao crescimento em altura das mudas plantadas nas parcelas onde os tratamentos semi-mecanizados foram aplicados.

Em relação ao crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas do tratamento T4 (roçada semi-mecanizada nas entre linhas), estas, tiveram crescimento estaticamente igual ao das mudas plantadas nas parcelas dos tratamentos T6, T7 e T8. Porém, para as mudas de *Eucalyptus* das parcelas do tratamento T4 não foi possível determinar quais fatores prejudicaram o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus*, pois neste tratamento não foram utilizados herbicidas.

Na última avaliação, realizada 280 dias após o plantio, as alturas médias das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos diferentes tratamentos, tinham os seguintes valores: 2,65 metros para T1; 2,59 metros para T3; 2,55 metros para T5; 2,36 metros para T2; 2,32 metros para T6; 2,19 metros para T7; 2,16 metros para T8; e 1,99 metros para T4.

Diferenças estatisticamente significativas foram constadas na ANOVA (TABELA 5) e, através da realização do teste de comparação de médias de Tukey,

constatou-se que o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T3 e T5 apresentaram resultados estatisticamente idênticos entre si e, significativamente superiores aos demais tratamentos.

Nos tratamentos T2 e T6, constatou-se que o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas destes tratamentos, apresentou resultados similares estatisticamente para uma probabilidade de confiança de 95%, porém, superiores ao crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T4, T7 e T8.

Nas mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas do tratamento T4, constatou-se que o crescimento em altura foi significativamente inferior ao crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas de todos os outros tratamentos, para a probabilidade de confiança de 95%. Sendo que o crescimento em altura das mudas plantadas nas parcelas onde foram aplicados os tratamentos T7 e T8 foram estatisticamente idênticos entre si, para a mesma probabilidade de confiança.

TABELA 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.21883	**
Blocos	3	0.00256	ns
Fator1(F1)	1	0.14107	ns
Fator2(F2)	2	0.28826	ns
Int. F1xF2	2	0.19683	**
Trat adic.	1	0.00650	ns
Trat adic. x fat.	1	0.12052	ns
Resíduo	21	0.00233	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

Concluídas as avaliações, constatou-se que as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas submetidas às diversas intensidades de roçada semi-mecanizada, tiveram um crescimento em altura superior ao observado para as mudas plantadas de *Eucalyptus* nas parcelas tratadas com herbicidas em diferentes

intensidades. Este resultado é compatível aos resultados obtidos por SANTOS (2007), que também observou esta tendência em seus experimentos.

Entre as parcelas submetidas as diferentes intensidades de roçadas semi-mecanizadas, constatou-se que o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas do tratamento T5 (controle das plantas realizado em faixas de controle (coroas) com 1 metro de diâmetro), foi estatisticamente igual ao crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1 e T3, onde o controle das plantas infestantes foi realizado em área total (GRÁFICO 1). Esta tendência também foi observada nos experimentos realizados por TOLEDO (2002).

O crescimento superior das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T3 e T5, explica-se pela similaridade existente entre os tratamentos, pois em maior ou menor intensidade, os três propiciaram a eliminação das plantas infestantes. Com esta eliminação, ocorreu uma redução acentuada na competição, com isso as mudas de *Eucalyptus* plantadas nestas parcelas tiveram uma competição menor, e condições mais adequadas para um crescimento em altura mais acentuado do que o observado nas mudas plantadas nas parcelas onde foram aplicados os tratamentos T2, T4, T6, T7 e T8 (GRÁFICO 1).

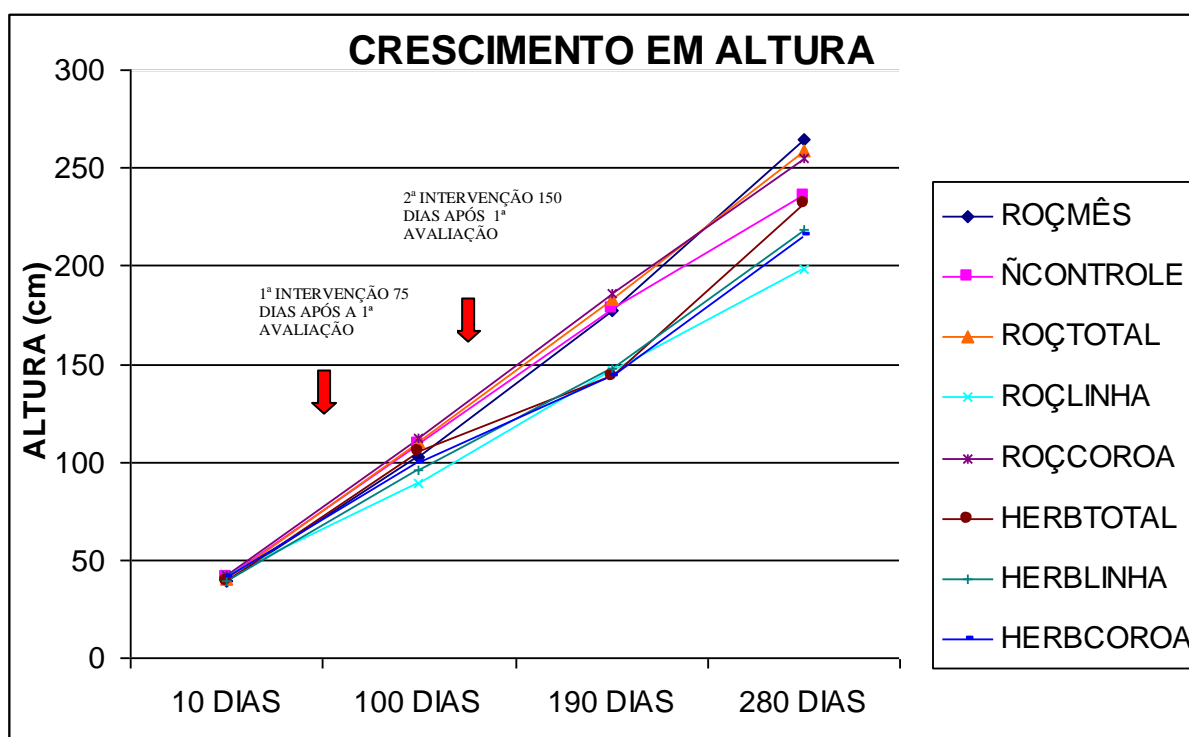


GRAFICO 1 - CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA DAS MUDAS DE *EUCALYPTUS*, PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS

Em relação aos tratamentos T6, T7 e T8, foi observado que o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus* foi inferior ao crescimento em altura das mudas que estavam nas parcelas onde foram aplicados os tratamentos T1, T3 e T5. A causa desta tendência foram as deficiências observadas na aplicação dos tratamentos T6, T7 e T8. Resultados similares a estes, foram obtidos por Pitelli e Karan (1988) que constataram em seus experimentos que mudas de *Eucalyptus* sp., plantadas em áreas tratadas com herbicidas tiveram crescimento em altura inferior a mudas plantadas em áreas onde o controle mecânico foi realizado.

Assim, os resultados das avaliações da variável altura das mudas de *Eucalyptus*, foram conclusivos com relação à seleção das melhores técnicas de manutenção para o controle das plantas infestantes, apresentando correlação superior a 89% com a variável produtividade. Os tratamentos T1, T3 e T5, foram os melhores métodos de controle das plantas infestantes, pois foram os que mais beneficiaram o crescimento em altura das mudas de *Eucalyptus*.

Também é possível afirmar que o controle das plantas infestantes nas coroas é uma alternativa importante a ser considerada durante o processo de seleção das metodologias a serem utilizadas, pois depende de uma menor quantidade de recursos para sua implementação.

5.2.2 Variável diâmetro de colo

Nas avaliações do diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus*, realizado em quatro ocasiões, 10 dias, 100 dias, 190 dias e 280 dias após o plantio, constatou-se o aumento significativo das dimensões desta variável nas plantas de todas as unidades amostrais quando comparadas às duas últimas avaliações, em relação às duas primeiras.

Na avaliação inicial desta variável, constatou-se a ausência de diferença estatisticamente significativa entre os blocos e entre os tratamentos, de acordo Koehler (1999), este resultado indica que as unidades amostrais, são adequadas para a avaliação de efeitos isolados dos diferentes tratamentos silviculturais sugeridos sobre o desenvolvimento diamétrico da cultura em questão.

Na primeira avaliação, os diâmetros médios de colo das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos diferentes tratamentos, possuíam os seguintes valores: 2,84 mm para T1; 2,85 mm para T2; 2,88 mm para T3; 2,92 mm para T4; 2,94 mm para T5; 2,83 mm para T6; 2,93 mm para T7; e 2,92 mm para T8.

Na segunda avaliação, as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos diferentes tratamentos, apresentaram as seguintes médias de crescimento em diâmetro de colo: T1 (16,73 mm); T2 (16,62 mm); T3 (18,03 mm); T4 (14,15 mm); T5 (17,16 mm); T6 (17,31 mm); T7 (14,72 mm); T8 (15,32 mm).

O processamento destes dados demonstrou a existência de diferenças estatisticamente significativas para probabilidade de confiança de 99% (ANOVA: TABELA 6), entre os tratamentos.

TABELA 6 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	7.48981	**
Blocos	3	0.49520	ns
Fator1(F1)	1	2.63743	ns
Fator2(F2)	2	20.97402	ns
Int. F1xF2	2	2.89207	*
Trat adic.	1	0.00620	ns
Trat adic. x fat.	1	0.00642	ns
Resíduo	21	0.44597	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

No teste de comparação de médias de Tukey, para probabilidade de confiança de 95%, as mudas plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3, T5 e T6, tiveram crescimento em diâmetro de colo estatisticamente iguais, apresentando diferenças significativas em relação ao crescimento em diâmetro de colo das mudas plantadas nas parcelas dos tratamentos T4, T7 e T8.

Entretanto, quando o crescimento das mudas de *Eucalyptus* plantadas na parcelas dos tratamentos T1, T2, T3, T5 e T6 são comparados entre si formam dois blocos distintos. As mudas de *Eucalyptus* das parcelas dos tratamentos T3, T5 e T6 apresentaram diferenças significativas em relação as mudas dos tratamentos T1 e T2.

No Gráfico 2, é possível observar que as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos onde as plantas infestantes foram controladas próximas às mudas, o crescimento diamétrico foi significativamente mais elevado.

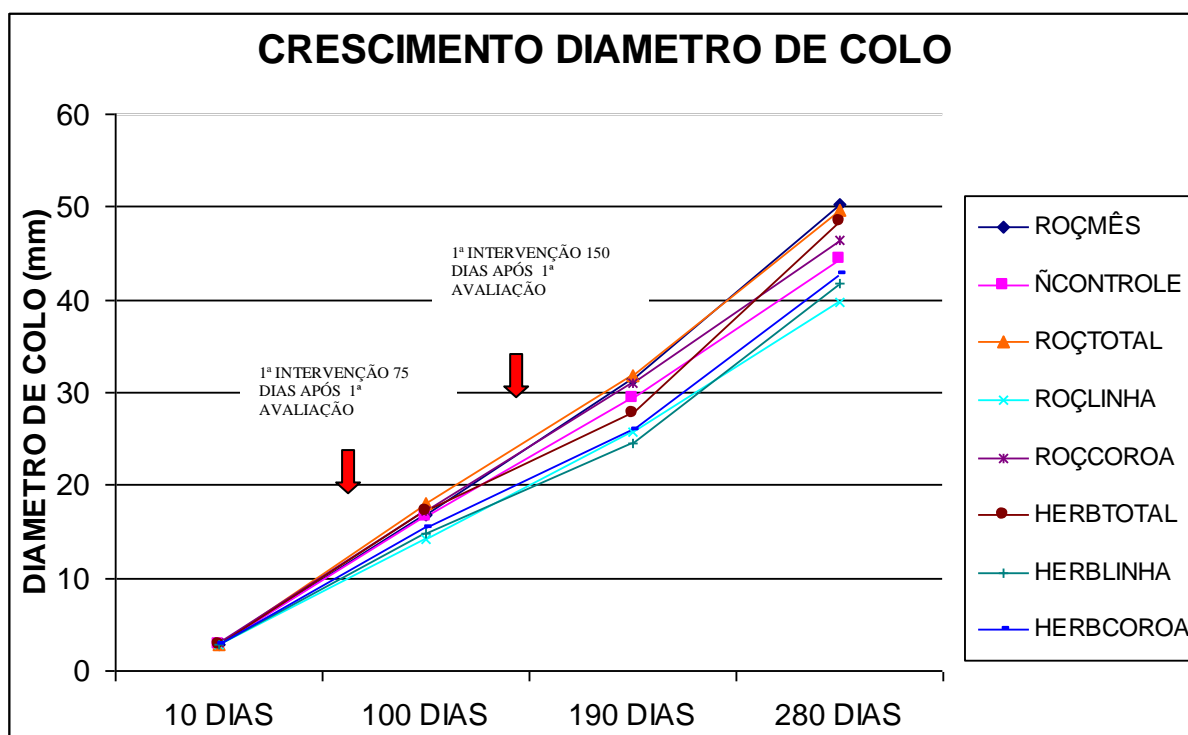


GRÁFICO 2 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO DE COLO DAS MUDAS DE *EUCALYPTUS*, PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS

Na terceira avaliação (190 dias após a instalação do experimento), o crescimento médio em diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos diferentes tratamentos foi o seguinte : T1 (31,32 mm); T2 (29,35 mm); T3 (31,76 mm); T4 (25,83 mm); T5 (30,96 mm); T6 (27,84 mm); T7 (24,57 mm); T8 (26,04 mm). Ao serem processados, estes dados apresentaram diferenças estatisticamente significativas para probabilidade de confiança de 99%, de acordo com a ANOVA (TABELA 7).

TABELA 7 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	31.07793	**
Blocos	3	0.68167	ns
Fator1(F1)	1	68.07695	ns
Fator2(F2)	2	44.88008	ns
Int. F1xF2	2	7.13787	*
Trat adic.	1	0.57620	ns
Trat adic. x fat.	1	5.23651	ns
Resíduo	21	1.54018	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

No teste de comparação de médias de Tukey, para probabilidade de confiança de 95%, o crescimento em diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3, T5 e T6, foram considerados estatisticamente iguais, com diferenças significativas em relação ao crescimento das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T4, T7 e T8.

Entretanto, quando o crescimento em diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3, T5 e T6 são comparados entre si, formam dois blocos distintos, sendo que o crescimento das mudas de *Eucalyptus* dos tratamentos T3, T5 e T6, foi estatisticamente diferente do crescimento das mudas plantadas nas parcelas dos tratamentos T1 e T2.

As mudas de *Eucalyptus*, na última avaliação realizada 280 dias após a implantação dos experimentos, tiveram as seguintes médias de crescimento em diâmetro de colo: 50,31 mm, para T1 – parcelas submetidas a roçada semi-mecanizada em área total a cada 30 dias; 44,35 mm, para T2 – testemunha; 49,69 mm, para T3 – parcelas submetidas a roçada semi-mecanizada em área total; 39,67 mm, para T4 - parcelas submetidas a roçada semi-mecanizada nas entre linhas; 46,45 mm, para T5 – parcelas submetidas a coroamento com roçada semi-mecanizada; 48,48 mm, para T6 – parcelas submetidas a aplicação de herbicida em área total; 41,79 mm, para T7 - parcelas submetidas a aplicação de herbicida nas

entre linhas; 42,76 mm, para T8 - parcelas submetidas a coroamento com aplicação de herbicida.

Os resultados desta avaliação evidenciaram diferenças estatísticas significativas entre os diferentes tratamentos, para probabilidade de confiança de 99% de acordo com a ANOVA (TABELA 8).

TABELA 8 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	61.20438	**
Blocos	3	2.31527	ns
Fator1(F1)	1	5.20516	ns
Fator2(F2)	2	140.06146	ns
Int. F1xF2	2	16.93350	*
Trat adic.	1	1.12540	ns
Trat adic. x fat.	1	120.0004	ns
Resíduo	21	3.00022	
Total	31		

Fonte: O autor (2007)

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

Ao submeter os dados ao teste de Tukey, constatou-se que as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T1, T3, T5 e T6, tiveram crescimento em diâmetro de colo estatisticamente iguais entre si e superiores aos demais.

Exceção a este padrão de crescimento foi constatada nas mudas de *Eucalyptus* do tratamento T5 que foram estatisticamente similares as mudas dos tratamentos T2 e T8.

As mudas de *Eucalyptus* do tratamento T4 tiveram o menor crescimento em diâmetro de colo, porém, este resultado não diferiu estatisticamente do crescimento das mudas plantadas nas parcelas dos tratamentos T7 e T8.

Concluídos os experimentos, os dados obtidos indicam que as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas do tratamento T1 (parcelas submetidas à roçada semi-mecanizada em área total a cada 30 dias), T3 (parcelas submetidas à roçada semi-mecanizada em área total) e T6 (parcelas submetidas a aplicação de herbicida

em área total), tiveram crescimento em diâmetro de colo superior aos demais tratamentos.

Esta tendência foi observada desde a segunda avaliação até o final do experimento, exceto para as mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas do tratamento T6, que na terceira avaliação tiveram uma queda de crescimento, conforme está evidenciado no Gráfico 2.

Os dados aqui obtidos seguem a mesma tendência relatada por Perry *et al.* (1993) e Cantarelli (2002), que observaram em seus experimentos que a competição entre a cultura e as plantas infestantes influencia principalmente o crescimento em diâmetro das culturas florestais.

No caso específico deste trabalho, esta observação ficou bem evidenciada no crescimento diamétrico das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T4 - parcelas submetidas a roçada semi-mecanizada nas entre linhas e T7 - parcelas submetidas a aplicação de herbicida nas entre linhas, estas tiveram as menores médias finais de crescimento diamétrico, pois em função das características destes tratamentos, as plantas infestantes não foram controladas nas proximidades das mudas de *Eucalyptus*, afetando diretamente o crescimento em diâmetro de colo destas.

Contudo, este comportamento não se manifestou no crescimento em diâmetro de colo das mudas plantadas nas parcelas do tratamento T2 – Testemunha, onde as plantas infestantes não sofreram nenhuma intervenção após a implantação do experimento. Nas parcelas deste tratamento, a média do crescimento final em diâmetro, das mudas de *Eucalyptus*, não foi a mais alta, porém esteve no segundo grupo de maior crescimento, sendo que o crescimento em diâmetro de colo das mudas deste tratamento foram estatisticamente iguais as dos tratamentos T5 e T8 e estatisticamente superior ao crescimento das muda dos tratamentos T4 e T7.

Uma hipótese para o comportamento observado na mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos T2, T4 e T7, talvez seja a competição entre as próprias plantas infestantes, nos tratamentos T4 e T7, o fato do controle ter sido exercido nas entre linhas de plantio pode ter favorecido as plantas infestantes que permaneceram na linha do plantio. Com o crescimento acentuado destas, as mudas de *Eucalyptus*, podem ter sido mais afetadas pela competição.

Já no tratamento T2, as plantas infetantes competiam com as mudas de *Eucalyptus*, porém, sofriam uma maior competição com as plantas que estavam nas

entre linhas. Por isso, podem não ter tido um vigor tão acentuado, prejudicando menos o crescimento em diâmetro das mudas plantadas nas parcelas deste tratamento. É importante ressaltar, que tal dedução trata-se de uma hipótese, que precisa de outros experimentos e observações de campo para ser validada.

O crescimento em diâmetro de colo inferior, das mudas de *Eucalyptus* plantadas nas parcelas dos tratamentos submetidos à técnica de controle químico T7 e T8, foi atribuído a deriva do herbicida durante a aplicação do mesmo, de acordo com as observações realizadas durante a instalação destas unidades experimentais, esta foi causada por erros operacionais ocorridos por falta de treinamento dos operadores e pela utilização inadequada dos equipamentos utilizados pela prestadora de serviços que executou a implementação dos tratamentos.

Na realização deste experimento não foi possível a obtenção de informações que levassem a elaboração de uma metodologia, ou um padrão para a detecção do período inicial da interferência das plantas infestantes sobre a cultura de interesse.

5.2.3 Mortalidade das plantas nas áreas experimentais

Dez dias após o plantio foi realizado um único replantio, simultâneo a instalação das parcelas, (este replantio não foi quantificado), em todas as parcelas, com o objetivo de proceder à avaliação em condições similares. Assim, a mortalidade de mudas de *Eucalyptus* foi igual a zero na avaliação inicial, e constatada somente a partir do trigésimo dia (no segundo levantamento de sobrevivência) realizado 40 dias após o plantio inicial.

Durante a realização dos levantamentos de sobrevivência, realizados simultaneamente aos monitoramentos do crescimento, foi possível observar que até a implementação dos diferentes tratamentos de controle das comunidades infestantes, as taxas de mortalidade de mudas de *Eucalyptus* entre as unidades amostrais, eram estatisticamente homogêneas para uma probabilidade de confiança de 95%. As médias das taxas de mortalidade de mudas de *Eucalyptus* até a execução da primeira intervenção dos tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8, foram próximas a 2% para todos os tratamentos, considerando-se que esta mortalidade

inicial, pode ter sido ocasionada por problemas de plantio, entre outros (mortalidade natural).

Porém, no tratamento com roçadas em área total, com repetições mensais (T1), foi constatada uma maior taxa de mortalidade de mudas de *Eucalyptus*, em relação aos demais tratamentos com uso de roçadas, o que pode ter ocorrido por erros operacionais na execução das atividades, como o corte das plantas da cultura de interesse, confirmando as citações de Toledo (2002).

Nas unidades amostrais, que receberam os tratamentos de controle com o ingrediente ativo *glyphosate*, observou-se que à medida que as mudas de *Eucalyptus* apresentavam sintomas de intoxicação, aumentavam as taxas de mortalidade das mudas que receberam tratamentos com esse ingrediente ativo.

O último monitoramento de mortalidade de mudas de *Eucalyptus* foi realizado 290 dias após o plantio das mesmas. Neste levantamento, as taxas de mortalidade constatadas em alguns tratamentos foram significativamente superiores às aferidas nos demais tratamentos.

No tratamento T6 – controle químico em área total, a taxa de mortalidade média de mudas de *Eucalyptus* foi de 31,25%, enquanto que na testemunha – T2, onde não foram realizadas intervenções de controle da comunidade infestante, a taxa de mortalidade foi de aproximadamente 3% (GRÁFICO 3). Esses dados confirmam a citação de Fontes (2003), que comenta que o uso incorreto de herbicidas pode ocasionar a morte das plantas de interesse.

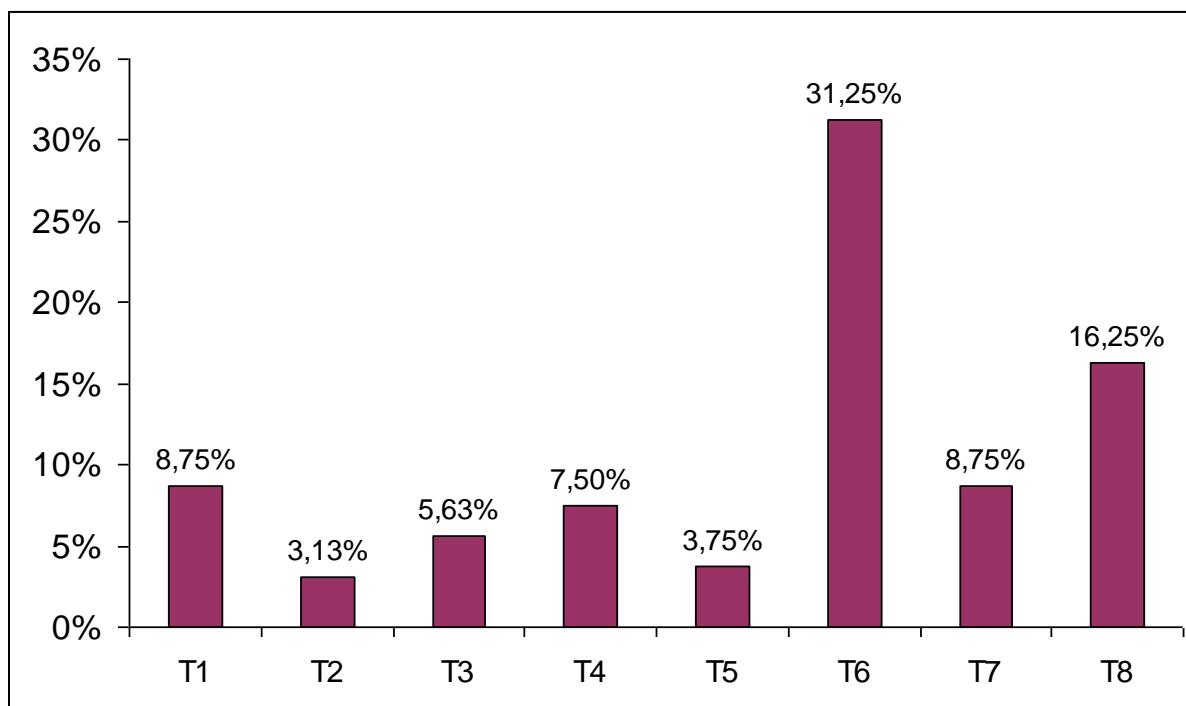


GRÁFICO 3 - PERCENTUAL MÉDIO DE MORTALIDADE DE MUDAS DE *EUCALYPTUS*, PLANTADAS NAS PARCELAS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS AVALIADOS

Os dados da comparação entre a mortalidade de mudas de *Eucalyptus* dos tratamentos T2 e T6, destacam, mais uma vez, a influência causada pela utilização do herbicida, o que, possivelmente, foi provocado por problemas operacionais e de dimensionamento de equipamentos observados em campo durante a realização das intervenções.

Durante as aplicações foram constatados os seguintes fatos: erros operacionais como a imprecisão dos operadores (sem treinamento); utilização inadequada de equipamentos e acessórios; equipamentos inadequados como a utilização de facas de duas pontas, ao invés de facas de três ou quatro pontas; motores semi-profissionais, ao invés de profissionais com maior potência e menor consumo; utilização inadequada de acessórios como acoplagem errada do chapéu-de-napoleão; falta de válvula de controle de pressão durante a operação da bomba-costal para aplicação de herbicida, entre outros.

Constatou-se, durante a realização das manutenções que os equipamentos utilizados eram inadequados à execução das atividades em que estavam sendo utilizados.

Os resultados observados durante a implantação das técnicas de controle das plantas infestantes indicam a necessidade da realização de treinamentos aos funcionários e prestadores de serviço, pois medidas simples e eficazes devem ser adotadas durante a execução das atividades de manutenção para obtenção de melhores resultados.

A padronização de ações pode contribuir para melhorar o rendimento das atividades de manutenção, como por exemplo: a supressão parcial de plantas nas entre linhas de plantio, quando estas estiverem com flores, frutos ou sementes; maior perícia na utilização de equipamentos como as roçadeiras motorizadas e no direcionamento do jato durante a aplicação de herbicidas; instalação e montagem adequada dos equipamentos.

Diante destas constatações, fica evidente que a padronização e adequação dos equipamentos, de acordo com as necessidades locais, para o controle adequado das plantas infestantes é de suma importância para o sucesso na execução das atividades de manutenção. Os equipamentos utilizados devem atender as exigências ambientais, ergonômicas e econômicas consideradas para a execução das metodologias silviculturais de controle das plantas infestantes, de acordo com as exigências das agências certificadoras.

5.2.4 Custos relativos de manutenção

No tratamento T2 não foram executados procedimentos de controle das plantas infestantes, apresentando custo de controle zero, ou seja, nulo. Para o tratamento T1 (testemunha 1), onde foram executadas intervenções mensais constatou-se o maior custo relativo, 47,62 % dos custos totais de implantação (GRÁFICO 4).

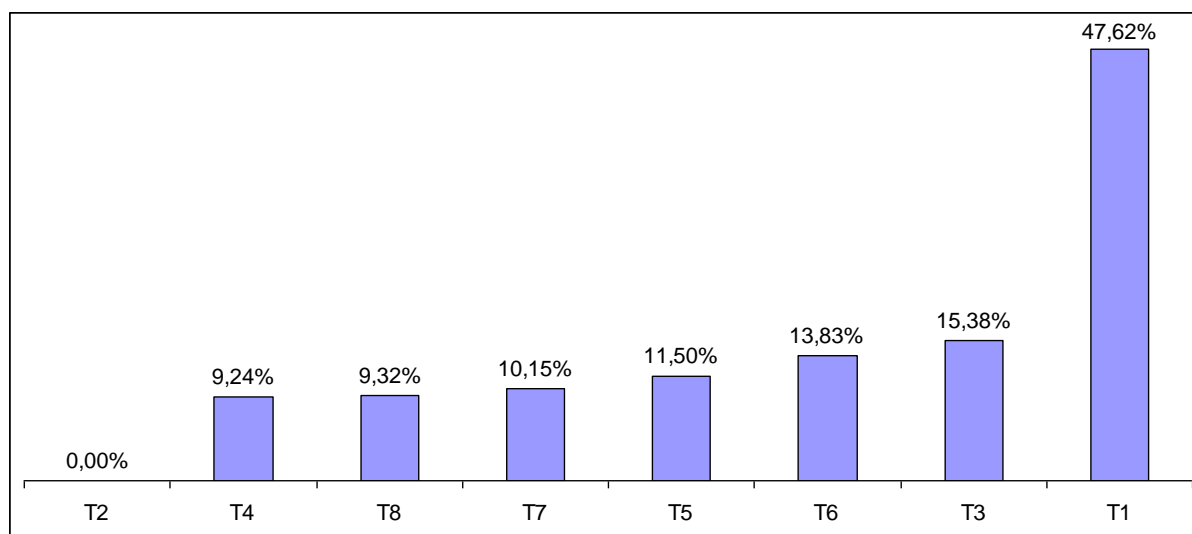


GRÁFICO 4 - CUSTO DE MANUTENÇÃO COM RELAÇÃO AO CUSTO TOTAL DE IMPLANTAÇÃO – 1º ANO

A variação entre os custos dos tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8 foi de aproximadamente 6%, entre o mais oneroso e o de menor custo relativo. O que ocorreu devido algumas similaridades entre as técnicas e a forma como foram implementadas, com diferenças significativas apenas no foco de atuação, como o controle nas faixas das entre linhas, nas linhas, ou em área total. As diferenças entre os custos dos tratamentos são estatisticamente significativas para a probabilidade de confiança de 95%.

Os resultados obtidos através das análises dos custos, indicam que entre os tratamentos de controle de plantas infestantes utilizados neste trabalho, o tratamento T2 apresentou um custo de R\$ 0,00, ou seja 0%, seguido pelos tratamentos T4 com 9,24% do custo total no primeiro ano, T8 com 9,38% do custo total no primeiro ano, T7 com 10,15% do custo total no primeiro ano, T5 com 11,50% do custo total no primeiro ano, T6 com 13,83% do custo total no primeiro ano, T3 com 15,38% do custo total no primeiro ano, e T1 com custo máximo correspondente a 47,62% do custo total no primeiro ano (GRÁFICO 4).

Estes resultados indicam que os métodos silviculturais testados para o controle das plantas infestantes necessitam ser avaliados com rigor, em cada situação, pois a técnica que atingiu o melhor resultado de crescimento (T1), obteve o pior resultado econômico, e a técnica que obteve o melhor resultado econômico (T2) não obteve o melhor resultado técnico, pois além de apresentar alguns problemas, como aumento dos riscos de incêndios e de problemas relacionados à forma das

árvores, existem trabalhos como o de Pitelli e Marchi (1991) e Toledo (1998), que ressaltam que algumas espécies de plantas infestantes podem danificar o caule das plantas da cultura de interesse, provocando tortuosidade dos mesmos.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- Na área amostral existem 18 famílias botânicas, com distintas frequências de ocorrências;
- O crescimento em altura e do diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus* é favorecido pelo controle semi-mecanizado de plantas infestantes em área total;
- As mudas *Eucalyptus* plantadas em parcelas submetidas a roçadas mensais em área total apresentam maior crescimento para a variável, diâmetro de colo;
- As mudas *Eucalyptus* plantadas em parcelas submetidas a roçadas mensais em área total, roçadas em área total e roçadas nas coroas, apresentam maior crescimento para a variável altura;
- As mudas *Eucalyptus* plantadas nas parcelas submetidas aos tratamentos com herbicida *glyphosate* apresentam um crescimento em altura final inferior ao das mudas submetidas aos tratamentos com roçadas nas coroas e em área total;
- O tratamento T1, onde foram realizadas roçadas em área total com intervalos de 30 dias, apresentou o maior custo relativo;
- O tratamento T2, onde não foram realizadas manutenções (roçadas ou aplicação de herbicida), testemunha, apresentou o menor custo relativo.

7 RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados e conclusões obtidos neste trabalho recomenda-se:

- Realizar a identificação de um grupo principal de plantas com características morfológicas e fisiológicas comuns, pois isto permite a seleção de técnicas para o controle das plantas infestantes de forma dirigida.
- Capacitar os prestadores de serviços, para assegurar a padronização da execução das técnicas de controle de plantas infestantes de forma otimizada;
- Padronizar os equipamentos para a execução dos procedimentos de controle das plantas infestantes;
- Avaliar freqüentemente o desenvolvimento da cultura e das plantas infestantes para detecção dos períodos de intervenção silvicultural;
- Realizar análises de custos e de rendimentos para todos os tratamentos e suas respectivas metodologias, a fim de obter a relação benefício / custo.

REFERÊNCIAS

AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário. Disponível em: <<http://agrofit.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 18/12/2008.

ALLAN, E.; TIARKS, E.; HAYMOND, J.D. *Pinus taeda* L. response to fertilization, herbaceous plant control and woody plant control. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 14, p. 112, 1986.

ALVES, P.L.C.A. **Estudos das propriedades allopáticas de espécies de *Eucalyptus* L'Hér., 1789 e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas.** Jaboticabal: FCAV, 1992. 63 p. Relatório FINEP.

AQUINO, R. F.; SILVA, A. A.; RAMOS, M. M. Aplicação de herbicidas pós-emergentes via irrigação por aspersão: revisão. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 495-506, 2003.

BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 10, p.343-350, 1972.

CANTARELLI, E. B. **Efeito de cobertura e períodos de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus elliotti*, *Pinus taeda* e *Pinus elliotti* var. *elliottii* x *Pinus caribea* var. *hondurensis* em várzeas.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2002.

CARTER, G.A.; MILLER, J.H.; DAVIES, D.E.; PATTERSON, A.M. Effect of negative competition on the moisture and nutrient status of loblolly pine. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.24, n.1, p.1-9, 1984.

CHARUDATTAN, R.; PITELLI, R.A. **Controle biológico de plantas daninhas através de fitopatógenos.** Jaboticabal: FUNEP. 1993. 34 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BRANCO, E.F.; COELHO, J.V.G.; BRITVA, M.; GIMENES FILHO, B. Controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* através do herbicida imazapyr. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, 1998, 187 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; PASSINI, T. Modelagem das interações competitivas entre plantas daninhas x cultivadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas, 2000. p.1-45.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 17-30.

COX, Caroline. Northeast Coalition for Alternatives to Pesticides. **Journal of Pesticide Reform/Fall**, Eugene, vol. 18, n. 3, 1998.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: manejo. Campinas, 1997. v.2.

DIAS, A. N. **Um Modelo para o Gerenciamento de Plantações de Eucalipto Submetida a Desbaste**. 135 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc117/05metodos.html>>. Acessado em: 13/06/2008.

FERREIRA, J.E.F. Herbicidas em florestas. **Boletim Informativo do IPEF**, Piracicaba, n.5, p.262-341, 1977.

FONTES, J. R. A. SILVA, A. A. VIEIRA, R. F. RAMOS, M. M. Lixiviação de herbicidas no solo aplicado com água de irrigação em plantio direto. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 623-631, 2003.

GALLI, F. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 600 p.

HALLIGAN, J.P. Toxicity of *Artemisia californica* to associated herb species. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.95, p.406-421, 1976.

INSTITUO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 23/01/2008.

KREIJCI, L.C.; LOURENO, P.Y. Utilização de herbicidas na Área Florestal da COPENER. Informativo técnico Copener, Alagoinhas, v. 6, n. 8, 1986.

KOELHER, H. S. **Estatística Experimental**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Fitotecnia, 1999.

KOZLOWSKI T.T., KRAMER P.J., PALLARDY S.G., **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic, 1991. 657 p.

KRAMER, P. J.; KOZLOMSKI, T. **Fisiologia das Árvores**. Lisboa: Minho – Barcelos: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972, 741p.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000, p. 608.

MACHADO, S. A. FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba: FUPEF, 2003, 309 p.

MARCHI S.R.; PITELLI, R.A.; BEZUTTE, A.J.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S.F. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1., 1995, Curitiba, **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1995. p.122-133.

MENDES, J.E.P.; DOS ANJOS, N.; CAMARGO, F.R.A. Monitoramento do besouro-amarelo. **Folha Florestal**, Viçosa, MG, n.91, p.1-9, maio/jun. 1998.

MCNABB, K. Chemical vegetation management in reforestation areas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu,. **Palestras...** Londrina: SBCPD, 1997. p. 37-50.

PERRY, M.A.; MICHELL, R.J.; ZUTTER, B.R.; *et al.* Competitive responses of loblolly pine, sweetgum and broomsedge densities. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 23, p. 2049-2058, 1993.

PITELLI R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS. Piracicaba, 1986. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4 n. 12, p. 25-35, 1987.

PITELLI R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos críticos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Herbicidas e Plantas, 1984. p. 37.

PITELLI, R.A.; KARAN, D. **Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais**. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDA EM REFLORESTAMENTO, 1., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1988. p.44-64.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. **Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento**, In: SEMINÁRIO TÉCNICO DE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS, 3., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** [Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF], 1991. p. 1-11.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

PORCILE, J.F.; DIAZ, E.D. TAMOSIUNAS, M.; AMARO, C. Importância de lãs malezas en produccion florestal. Trabalho apresentado no 12. CONGRESSO LATINOAMERICAO DE MALEZAS, Montevideo, 1995. p.137.

RICE E.L. **Alelopathy**. 2. ed. New York: Academic, 1974. 422.p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F. A. Guia de Herbicidas. 5. ed. Londrina,. 2005. 670 p.

SAMPAIO, E. S. **Fisiologia vegetal**: teoria e experimentos. Ponta Grossa, Editora UEPG, 1998, p. 179.

SANTOS, L. D. T, SIQUEIRA, C. H. BARROS, N. F., FERREIRA F. A., FERREIRA L. R. MACHADO, A. F. L. Crescimento e concentração de nutrientes na parte aérea de Eucaliptos sob o efeito da deriva do *glyphosate*. **CERNE**, Lavras, v. 13, n 4. p 347 – 352, out./dez. 2007.

TOLEDO, R. E. B. **Faixas e períodos de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento do eucalipto**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

TOLEDO R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis***. 71 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TOLEDO, R.E.B. Faixa e período de controle de plantas daninhas em áreas florestais (compact disc). In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM ÁREAS FLORESTAIS, 1., 2000, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: I Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, 2000.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Staf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 20, n. 3 p. 319-330, 1996.

UKAN, D. **Avaliação qualitativa e quantitativa de micro porta iscas para o controle de formigas cortadeiras, em plantios de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes cronogramas silviculturais**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2008.

WIKLER, C. **Projeto Tibouchina**. Curitiba: UFPR, 2000. Relatório técnico.

ZUTTER, B.R.; GROVER, G.R.; GJRSTAD, D.H. Effects of herbaceous weed control using herbicides on a young pine plantation. **Forest Science**, Lawrence, v. 32, n.4, p.882-899, 1986.

ANEXOS

ANEXO 1 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	67
ANEXO 2 – ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	68
ANEXO 3 - TUKEY: A AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> PARA VARIÁVEL ALTURA.....	69
ANEXO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	70
ANEXO 5 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL ALTURA.....	71
ANEXO 6 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL ALTURA.....	72
ANEXO 7 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL ALTURA.....	73
ANEXO 8 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	74
ANEXO 9 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO... 75	75
ANEXO 10 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	76
ANEXO 11 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	77
ANEXO 12 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	78
ANEXO 13 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	79
ANEXO 14 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	80
ANEXO 15 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Eucalyptus</i> , PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO.....	81

ANEXO 16 - MÉDIAS DE TEMPERATURA MENSAL DO MUNICÍPIO DE JOINVILE – SC ANO DE 2007.....	82
ANEXO 17 - PRECIPITAÇÃO MENSAL DO MUNICÍPIO DE JOINVILE – SC ANO DE 2007.....	82

ANEXO 1 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.00069	ns
Blocos	3	0.00029	ns
Fator1(F1)	1	0.00202	ns
Fator2(F2)	2	0.00039	ns
Int. F1xF2	2	0.00033	ns
Trat adic.	1	0.00021	ns
Trat adic. x fat.	1	0.00160	ns
Resíduo	21	0.00019	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	0.41000 a
2	0.40667 a
3	0.39833 a
4	0.41500 a

Médias do fator1		Médias do fator2	
1	0.41667	1	0.40125
2	0.39833	2	0.40625
		3	0.41500

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 2			
Fator 1	1	2	3
1	0.4050	0.4225	0.4225
2	0.3975	0.3900	0.4075

ANEXO 2 – ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.02551	**
Blocos	3	0.00481	ns
Fator1(F1)	1	0.00570	ns
Fator2(F2)	2	0.05843	ns
Int. F1xF2	2	0.01908	*
Trat adic.	1	0.00480	ns
Trat adic. x fat.	1	0.01048	ns
Resíduo	21	0.00247	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	1.00000 a
2	1.04000 a
3	0.99667 a
4	1.04500 a

Médias do fator1

1	1.03583
2	1.00500

Médias do fator2

1	1.08000
2	0.92250
3	1.05875

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

		Fator 2		
Fator 1		1	2	3
1	1.1050 aA	0.8850 aB	1.1175 aA	
2	1.0550 aA	0.9600 aA	1.0000 bA	

NOTAS: DMS para colunas = 0.0844

DMS para linhas = 0.1029

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúsculas

ANEXO 3 - TUKEY: A AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL ALTURA

Médias de tratamento

1	1.03250	a	b	
2	1.09250	a		
3	1.10500	a		
4	0.88500			c
5	1.11750	a		
6	1.05500	a	b	
7	0.96000		b	c
8	1.00000	a	b	c

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 0.11792

Probabilidade de Confiança 95%

MG = 1.03094

CV% = 4.82173

ANEXO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS
APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A VARIÁVEL
ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.15055	**
Blocos	3	0.00606	ns
Fator1(F1)	1	0.43470	ns
Fator2(F2)	2	0.08000	ns
Int. F1xF2	2	0.11728	**
Trat adic.	1	0.00570	ns
Trat adic. x fat.	1	0.13052	ns
Resíduo	21	0.00417	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	1.54833 a
2	1.59000 a
3	1.58500 a
4	1.60833 a

Médias do fator1

1	1.71750
2	1.44833

Médias do fator2

1	1.63750
2	1.46750
3	1.64375

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 2			
Fator 1	1	2	3
1	1.8350 aA	1.4625 aB	1.8550 aA
2	1.4400 bA	1.4725 aA	1.4325 bA

NOTAS: DMS para colunas = 0.1050

DMS para linhas = 0.1281

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúscula

ANEXO 5 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL ALTURA

Médias de tratamento

1	1.77000	a	
2	1.78250	a	
3	1.83500	a	
4	1.46250		b
5	1.85500	a	
6	1.44000		b
7	1.47250		b
8	1.43250		b

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 0.15314
 Probabilidade de Confiança 95%
 MG = 1.63125
 CV% = 3.95764

ANEXO 6 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA
280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA
A VARIÁVEL ALTURA

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0.21883	**
Blocos	3	0.00256	ns
Fator1(F1)	1	0.14107	ns
Fator2(F2)	2	0.28826	ns
Int. F1xF2	2	0.19683	**
Trat adic.	1	0.00650	ns
Trat adic. x fat.	1	0.12052	ns
Resíduo	21	0.00233	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	2.30667 a
2	2.28333 a
3	2.27000 a
4	2.33000 a

Médias do fator1

1	2.37417
2	2.22083

Médias do fator2

1	2.45375
2	2.08625
3	2.35250

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 2			
Fator 1	1	2	3
1	2.5900 aA	1.9850 bB	2.5475 aA
2	2.3175 bA	2.1875 aB	2.1575 bB

NOTAS: DMS para colunas = 0.0758

DMS para linhas = 0.0924

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúsculas

ANEXO 7 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL ALTURA

Médias de tratamento

1	2.64750	a		
2	2.36000		b	
3	2.59000	a		
4	1.98500			d
5	2.54750	a		
6	2.31750		b	
7	2.18750			c
8	2.15750			c

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 0.11457

Probabilidade de Confiança 95%

MG = 2.34906

CV% = 2.05614

**ANEXO 8 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA
10 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA A
VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO**

F.V.	G.L.	QM	F
Tratamentos	7	0.02634	ns
Blocos	3	0.01125	ns
Fator1(F1)	1	0.00667	ns
Fator2(F2)	2	0.02792	ns
Int. F1xF2	2	0.00323	ns
Trat adic.	1	0.00620	ns
Trat adic. x fat.	1	0.00642	ns
Resíduo	21		
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	2.86250 a
2	2.87917 a
3	2.96250 a
4	2.93750 a

Médias do fator1

1	2.92708
2	2.89375

Médias do fator2

1	2.84375
2	2.93125
3	2.95625

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

		Fator 2		
Fator 1		1	2	3
1	2.8750	2.9250	2.9813	
2	2.8125	2.9375	2.9313	

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

ANEXO 9 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 10 DIAS APÓS O PLANTIO
DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE
COLO

Médias de tratamento

1	2.82500	a
2	2.73750	a
3	2.87500	a
4	2.92500	a
5	2.98125	a
6	2.81250	a
7	2.93750	a
8	2.93125	a

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 0.26975

Probabilidade de Confiança 95%

MG = 2.87813

CV% = 3.95108

**ANEXO 10 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA
100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA
A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO**

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	7.48981	**
Blocos	3	0.49520	ns
Fator1(F1)	1	2.63743	ns
Fator2(F2)	2	20.97402	ns
Int. F1xF2	2	2.89207	*
Trat adic.	1	0.00620	ns
Trat adic. x fat.	1	0.00642	ns
Resíduo	21	0.44597	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	15.79487 a
2	16.14101 a
3	16.09784 a
4	16.42180 a

Médias do fator1

1	16.44538
2	15.78238

Médias do fator2

1	17.66684
2	14.43574
3	16.23906

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1	Fator 2		
	1	2	3
1	18.0277 aA	14.1518 aB	17.1566 aA
2	17.3059 aA	14.7197 aB	15.3215 bB

NOTAS: DMS para colunas = 1.0603

DMS para linhas = 1.2928

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúsculas

ANEXO 11 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 100 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

Médias de tratamento

1	16.73400	a	b	
2	16.66246	a	b	
3	18.02774	a		
4	14.15182			c
5	17.15658	a		
6	17.30593	a		
7	14.71966			c
8	15.32154		b	c

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 1.58414

Probabilidade de Confiança 95%

MG = 16.25997

CV% = 4.10708

ANEXO 12 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA
190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA
A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	31.07793	**
Blocos	3	0.68167	ns
Fator1(F1)	1	68.07695	ns
Fator2(F2)	2	44.88008	ns
Int. F1xF2	2	7.13787	*
Trat adic.	1	0.57620	ns
Trat adic. x fat.	1	5.23651	ns
Resíduo	21	1.54018	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

Médias de bloco

1	27.84875 a
2	27.80679 a
3	27.35274 a
4	28.32184 a

Médias do fator1

1	29.51673
2	26.14833

Médias do fator2

1	29.79771
2	25.20265
3	28.49723

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

		Fator 2		
Fator 1		1	2	3
		1	2	3
1	31.7600 aA	25.8345 aB	30.9558 aA	
2	27.8355 bA	24.5708 aB	26.0387 bAB	

NOTAS: DMS para colunas = 1.9581

DMS para linhas = 2.3875

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúsculas

ANEXO 13 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 190 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

Médias de tratamento

1	31.32421	a			
2	29.35003	a	b		
3	31.75995	a			
4	25.83446			c	d
5	30.95579	a			
6	27.83547		b	c	
7	24.57084				d
8	26.03867			c	d

NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 2.94393

Probabilidade de Confiança 95%

MG = 28.45868

CV% = 4.36085

ANEXO 14 - ANOVA: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA AVALIAÇÃO REALIZADA
280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA
A VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	7	61.20438	**
Blocos	3	2.31527	ns
Fator1(F1)	1	5.20516	ns
Fator2(F2)	2	140.06146	ns
Int. F1xF2	2	16.93350	*
Trat adic.	1	1.12540	ns
Trat adic. x fat.	1	120.0004	ns
Resíduo	21	3.00022	
Total	31		

NOTAS: * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fator 1 = técnica

Fator 2 = direcionamento

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	44.00432 a
2	44.87429 a
3	45.05546 a
4	45.28742 a

Médias do fator1

1	45.27108
2	44.33967

Médias do fator2

1	49.08649
2	40.72530
3	44.60433

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

		Fator 2		
Fator 1		1	2	3
1	49.6907 aA	39.6718 aB	46.4507 aA	
2	48.4822 aA	41.7788 aB	42.7580 bB	

NOTAS: DMS para colunas = 2.9444

DMS para linhas = 3.5900

Classific.c/letras minúsculas

Classific.c/letras maiúsculas

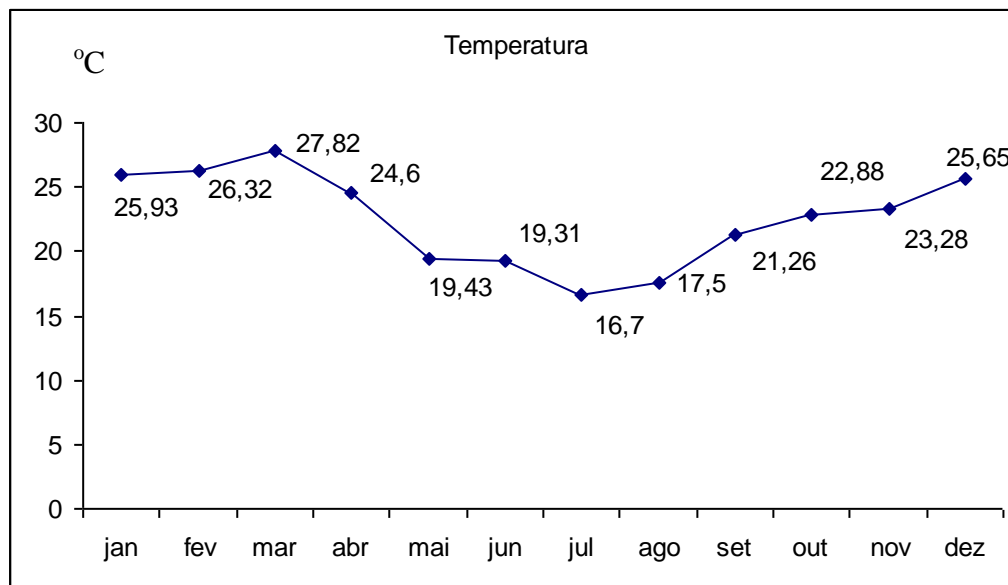
ANEXO 15 - TUKEY: DA AVALIAÇÃO REALIZADA 280 DIAS APÓS O PLANTIO DAS MUDAS DE *Eucalyptus*, PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE COLO

Médias de tratamento

1	50.30811	a			
2	44.34731		b	c	
3	49.69073	a			
4	39.67181				d
5	46.45070	a	b		
6	48.48224	a			
7	41.77879			c	d
8	42.75797		b	c	d

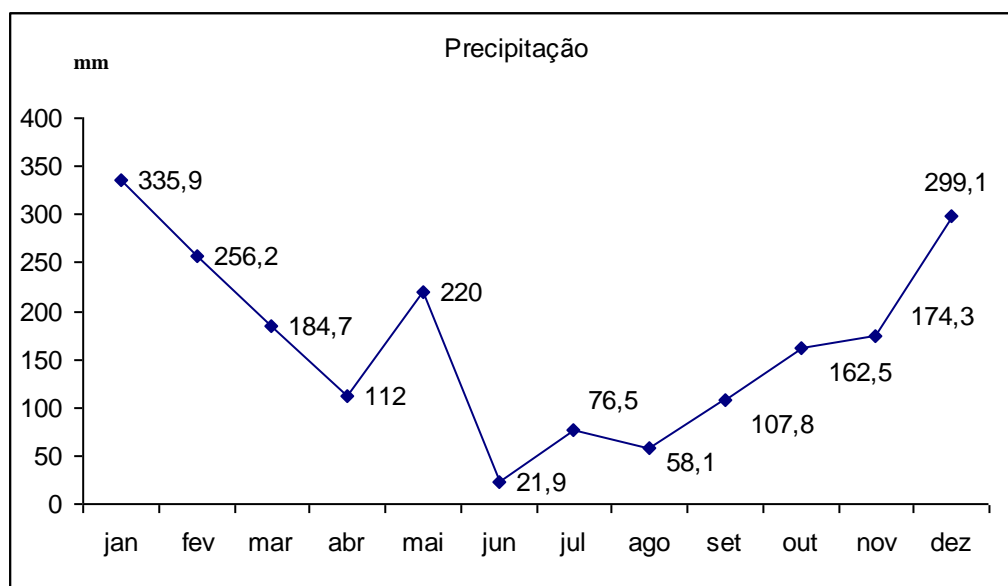
NOTAS: Diferença Mínima Significativa = 4.10882
 Probabilidade de Confiança 95%
 MG = 45.43596
 CV% = 3.81221

ANEXO 16 - MÉDIAS DE TEMPERATURA MENSAL DO MUNICÍPIO DE JOINVILE – SC ANO DE 2007



FONTE: UNIVILLE. Disponível em: <http://www.univille.br/pagina.phtml?id_pagina=3236>. Acesso em: 15/01/2008.

ANEXO 17 - PRECIPITAÇÃO MENSAL DO MUNICÍPIO DE JOINVILE – SC ANO DE 2007



FONTE: UNIVILLE. Disponível em: <http://www.univille.br/pagina.phtml?id_pagina=3236>. Acesso em: 15/01/2008